

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего профессионального образования  
 «Самарский государственный технический университет»



**ПРОГРАММА  
 ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>Направление подготовки</b>	<i>18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i>
<b>Квалификация выпускника</b>	<i>Магистр</i>
<b>Профиль (направленность)</b>	<i>Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов</i>
<b>Форма обучения</b>	<i>Очно-заочная</i>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<i>Химическая технология и промышленная экология</i>
<b>Кафедра-разработчик рабочей программы</b>	<i>Химическая технология и промышленная экология</i>

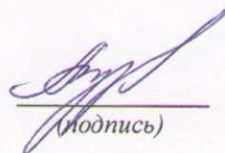
Семестр	Трудоем- кость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
5	216	–	–	–	216	Государственный экзамен; защита магистерской диссертации
<b>Итого</b>	<b>216</b>	–	–	–	<b>216</b>	<b>Государственный экзамен; защита магистерской диссертации</b>

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО, приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 года № 1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебным планом СамГТУ.

Составитель рабочей программы

К.х.н., доцент, доцент

(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

А.Ю. Чуркина

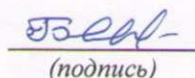
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Химическая технология и промышленная экология»; протокол № 5 от 19.12.2014 года

(наименование кафедры-разработчика, дата и номер протокола)

Зав. кафедрой-разработчиком

« 19 » 12 2014 года

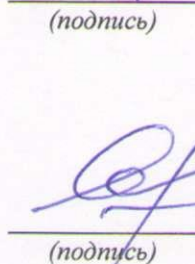
  
(подпись)

А.В. Васильев

(Ф.И.О.)

Эксперт методической комиссии по УГНП

« 12 » 01 2015 года

  
(подпись)

В.Д. Измайлов

(Ф.И.О.)

Председатель методического совета НТФ

« 04 » 02 2015 года

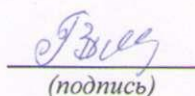
  
(подпись)

А.Ю. Чуркина

(Ф.И.О.)

Декан НТФ

« 19 » 02 2015 года

  
(подпись)

В.К. Тянь

(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедры

« 19 » 12 2014 года

  
(подпись)

А.В. Васильев

(Ф.И.О.)

Начальник УВО

« 02 » 03 2015 года

  
(подпись)

А.Н. Лукьянова

(Ф.И.О.)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	4
2.	Нормативные документы	4
3.	Общие требования к итоговой государственной аттестации	4
4.	Требования к уровню подготовки лиц, успешно завершивших обучение по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов»	5
5.	Требования к результатам прохождения ИГА	6
6.	Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен по направлению подготовки)	9
	6.1 Общие положения	9
	6.2 Перечень вопросов для подготовки к Государственному экзамену	10
	6.3 Порядок проведения государственного экзамена	12
	6.4 Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена	13
7.	Требования к выпускной квалификационной работе магистратуры	17
	7.1 Общие положения	17
	7.2 Выбор темы магистерской диссертации	18
	7.3 Руководство выпускной квалификационной работой	19
	7.4 Выполнение выпускной квалификационной работы	19
	7.5 Структура и содержание выпускной квалификационной работы	20
	7.6 Требования к оформлению ВКР	23
	7.7 Порядок допуска и подготовка к защите ВКР	25
	7.8 Порядок защиты ВКР и её результаты	26
	7.9 Учебно-методическое обеспечение ВКР	27
	Приложение 1.	28
	Приложение 2.	29
	Приложение 3.	31
	Приложение 4.	32
	Приложение 5.	34
	Приложение 6.	37
	Приложение 7. Фонд оценочных средств Итоговой государственной аттестации	38

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Итоговая государственная аттестация (ИГА) выпускников, завершающих обучение по основной образовательной программе высшего профессионального образования, является обязательной.

ИГА выпускников является одним из инструментов оценки качества освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

ИГА направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки магистров 18.04.02 (241000.68) Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

ИГА включает в себя государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен по направлению подготовки) и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) – магистерской диссертации.

Аттестационное испытание является самостоятельным видом аттестации и не может быть заменено оценкой уровня подготовки выпускников на основе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Результатом успешного освоения ОПОП и прохождения ИГА является присвоение магистранту квалификации (степени) магистра по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Общая трудоемкость ИГА по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии составляет 6 зачетных единиц.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Программа разработана в соответствии с действующими нормативными документами: Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, основной образовательной программой по направлению подготовки магистров 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов», Положением о выпускной квалификационной работе обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВПО «СамГТУ», утвержденным решением ученого совета от 01.12.2014 г. (протокол № 4), Положением о магистерской подготовке (магистратуре) СамГТУ утвержденным решением ученого совета от 26.09.2014 г. (протокол № 1).

## 3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности магистра к выполнению профессиональных задач и к продолжению обучения в аспирантуре.

Целью ИГА является систематизация дескрипторов компетенций, сформированных в процессе обучения и определение способности выпускника к самостоятельному применению их при решении профессиональных задач преимущественно в производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и педагогической деятельности, предусмотренных ФГОС ВПО по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и ООП

по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов».

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ЛИЦ, УСПЕШНО ЗАВЕРШИВШИХ ОБУЧЕНИЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ**

##### **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов»**

Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации.

Магистерская программа «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов» обеспечивает формирование компетенций и навыков магистра, необходимых для разработки научных основ, создания и внедрения энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, разработки методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами.

Магистр по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- сбор и анализ литературы по заданной тематике;
- планирование постановки работы и самостоятельный выбор метода решения задачи;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;
- подготовка отчетов и научных публикаций.

Магистр может также выполнять следующие задачи:

- организация научного коллектива и управление им для выполнения задачи;
- проведение научно-педагогической деятельности в вузе или образовательном учреждении среднего профессионального образования (подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий).

Общий уровень подготовки магистранта оценивается по результатам защиты магистерской диссертации.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ИГА

Таблица 1

## Перечень планируемых результатов прохождения ИГА

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> основные приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики <b>Уметь:</b> абстрактно мыслить, использовать методы анализа и синтеза в научной работе, соотносить теоретические положения с конкретными данными <b>Владеть:</b> навыками анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, осмысления теоретических положений
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Знать:</b> способы самоопределения в ситуациях риска, стратегию и тактику, стиль поведения в конфликте <b>Уметь:</b> вырабатывать оптимальные решения в ситуациях риска, проявлять гибкость и оперативность в нестандартных ситуациях, находить альтернативные решения <b>Владеть:</b> навыками разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> приемы и методы определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту <b>Уметь:</b> планировать процесс развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации <b>Владеть:</b> приемы и методы постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ
ОПК-1	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы коммуникации в ситуациях научного и делового общения на русском и иностранном языке, источники изучения российского и зарубежного опыта в профилирующих областях на русском и иностранном языке <b>Уметь:</b> составить устное и письменное сообщение по теме своего научного исследования на русском и иностранном языке <b>Владеть:</b> навыками перевода научно-технического текста с иностранного языка на русский/родной и с русского/родного языка на иностранный

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-2	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<p><b>Знать:</b> организационно-правовые формы предпринимательской деятельности в РФ, современное состояние промышленности России и ее роль в социально-экономическом развитии страны, этические и правовые нормы, регулирующие отношения к человеку, обществу, окружающей среде; социально-экономические, нравственные последствия профессиональной деятельности; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самоценность человеческой личности</p> <p><b>Уметь:</b> использовать законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического, трудового, административного и др. права, анализировать возможные позитивные и негативные социально-экономические последствия своей будущей профессиональной деятельности; анализировать не только технический, но и социальный смысл инженерной деятельности</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа правовой деятельности предприятий как субъектов гражданского права; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта</p>
ОПК-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<p><b>Знать:</b> принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p> <p><b>Уметь:</b> эксплуатировать современное оборудование и приборы, необходимые для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p> <p><b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ и контроля производственных процессов в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p>
ОПК-4	Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	<p><b>Знать:</b> методы математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</p> <p><b>Уметь:</b> использовать данные и характеристики явлений и процессов для построения математических моделей, делать теоретические выводы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей</p>

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-5	Готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	<b>Знать:</b> основы законодательства по защите интеллектуальной собственности, структуру и функции уполномоченных органов, осуществляющих оформление авторских прав и защиту интеллектуальной собственности, процедуру подачи заявки на оформление авторского права <b>Уметь:</b> защищать объекты интеллектуальной собственности <b>Владеть:</b> навыками защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-1	Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	<b>Знать:</b> сырьевые и топливно-энергетические ресурсы, ресурсосберегающие технологии, экологические принципы рационального использования природных ресурсов <b>Уметь:</b> формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их <b>Владеть:</b> навыками оценки ресурсного потенциала предприятия, его воздействия на окружающую среду, разработки основных мероприятий, связанных с ресурсосбережением, оценки экологической эффективности природоохранных мероприятий
ПК-2	Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	<b>Знать:</b> принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы <b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательскую работу <b>Владеть:</b> методами организации и осуществления научно-исследовательской работы
ПК-3	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	<b>Знать:</b> источники научно-технической информации по теме исследования <b>Уметь:</b> использовать для решения прикладных задач в области защиты окружающей среды основные понятия и законы физики, методы математического анализа и моделирования, анализировать информацию о новых технологиях производства и влиянии их на окружающую среду <b>Владеть:</b> данными о приоритетных направлениях развития экологически чистых производств
ПК-4	Способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<b>Знать:</b> принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды, методы анализа полученных результатов и их корректной интерпретации <b>Уметь:</b> вести математическую обработку результатов экспериментов и испытаний, осуществлять их корректную интерпретацию <b>Владеть:</b> навыками обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации



Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-5	Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	<b>Знать:</b> требования нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, особенности подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требования к их содержанию, структуре, оформлению <b>Уметь:</b> составлять научно-технические отчеты, отвечающие нормативным требованиям, осуществлять подготовку публикаций по результатам выполненных исследований <b>Владеть:</b> навыками составления научно-технических отчетов, подготовки публикаций по результатам выполненных исследований
ПК-6	Готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	<b>Знать:</b> принципы разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки <b>Уметь:</b> выполнять виртуальные и лабораторные эксперименты для подтверждения корректности математических моделей, делать выводы на основе полученных данных <b>Владеть:</b> навыками математического моделирования и техникой лабораторного эксперимента

## 6. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН (ИТОГОВЫЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ЭКЗАМЕН ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ)

### 6.1. Общие положения

Итоговый междисциплинарный экзамен представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным междисциплинарным проблемам, устанавливающее соответствие подготовленности выпускников требованиям ФГОС ВПО.

Итоговый междисциплинарный экзамен проводится с целью проверки уровня и качества общепрофессиональной и специальной подготовки студентов и должен, наряду с требованиями к содержанию отдельных дисциплин, учитывать также общие требования к выпускнику, предусмотренные ФГОС ВПО по данному направлению подготовки. Итоговый междисциплинарный экзамен позволяет выявить и оценить теоретическую подготовку выпускника для решения профессиональных задач, готовность к основным видам профессиональной деятельности.

Итоговый междисциплинарный экзамен проводится в письменной форме по экзаменационным билетам, разработанным выпускающей кафедрой и утвержденным проректором по учебной работе.

При сдаче итогового междисциплинарного экзамена по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов», студенту предлагается раскрыть содержание трех вопросов по следующим дисциплинам:

1. Термодинамические основы ресурсосбережения.
2. Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем.

3. Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике.

Сдача государственного экзамена проводится на заседаниях государственных экзаменационных комиссий, состоящих из научно-педагогического персонала вуза и лиц, приглашенных из сторонних организаций.

Перед государственными экзаменами проводятся обязательные консультации обучающихся по вопросам утвержденной программы государственных экзаменов.

Трудоемкость подготовки студентов к государственному экзамену – 1,5 з.е. (54 часа).

## 6.2. Перечень вопросов для подготовки к Государственному экзамену

1. Понятие эксергии и анергии. Уравнение Гюи-Стодолы. Причины потери эксергии в термодинамических процессах (внешняя и внутренняя необратимость).
2. Эксергетический метод термодинамического анализа.
3. Основы эксергетического метода анализа эффективности преобразования энергии.
4. Степень термодинамического совершенства технических процессов.
5. Эксергия массы. Эксергия потока вещества.
6. Эксергия теплоты (термическая эксергия).
7. Концентрационная эксергия. Реакционная и химическая эксергия. Понятия реакции девальвации и вещества отсчета.
8. Эксергетический баланс и эксергетический КПД. Диаграммы Грассмана.
9. Основы информационно-термодинамического анализа энерготехнологических процессов и систем. Понятие информации.
10. Основные положения и этапы информационно-термодинамического анализа отдельных аппаратов и сложных систем.
11. Общая методология решения задач энерго- и ресурсосбережения. Основные положения энерго- и ресурсосбережения.
12. Структурный анализ и декомпозиция сложных энерготехнологических систем.
13. Термодинамическая оптимизация.
14. Эксергетическая технико-экономическая оптимизация. Способы уменьшения необратимости в энерготехнологических процессах.
15. Критерии эффективности химико-технологического процесса.
16. Основные виды энергетических ресурсов, наиболее перспективные из них.
17. Эффективное использование вторичных энергетических ресурсов. Сущность энерготехнологии.
18. Приведите примеры использования в энерготехнологических процессах теплоты химических реакций.
19. Сформулируйте основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливных энергетических ресурсов.
20. Как изменится достигаемая в реакторе глубина превращения в том случае, если имеются застойные зоны: а) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному смешению, б) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному вытеснению?
21. В чем состоят принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора? Составьте систему уравнений материального и

теплового балансов для изотермического реактора идеального смешения.

22. Почему нельзя найти аналитическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, работающего в стационарном режиме, относительно температуры в реакторе и достигаемой в нем степени превращения?
23. Используя графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, проанализируйте возможности увеличения достигаемой в реакторе степени превращения в случае проведения в нем: а) необратимой реакции, б) обратимой эндотермической реакции, в) обратимой экзотермической реакции.
24. Найдите графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов реактора идеального смешения промежуточного типа при проведении в нем обратимой экзотермической реакции.
25. Какая величина выбирается в качестве критерия оптимальности при разработке оптимального температурного режима? Обоснуйте сделанный выбор.
26. В чем преимущества природного газа перед другими видами природного сырья для производства аммиака? Какими соображениями руководствуются при выборе технологического режима основных стадий паровоздушной конверсии природного газа?
27. Составьте схему синтеза аммиака. Учитывая особенности реакции синтеза аммиака, обоснуйте выбор давления и температурного режима.
28. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.
29. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
30. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.
31. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.
32. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ.
33. Использование экологически чистых видов топлива.
34. Циклические режимы техногенных объектов.
35. Источники вторичных энергоресурсов и способы их рационального использования.
36. Менеджмент ресурсов, нормирование расхода и рейтинговые оценки. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.
37. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов.
38. Определение потенциала энергоэффективности химико-технологических систем.
39. Энергоменеджмент. Энергоаудит и энергосервис.
40. Промышленные кластеры как форма интеграции для ресурсосбережения. Общие понятия о промышленных кластерах.
41. Факторы ресурсоэнергосбережения в промышленных кластерах. Сырьевая и энергетическая синергия в кластерах.
42. Европейские химические кластеры.

Фонд оценочных средств, в том числе экзаменационные билеты, приводятся в Приложении 7 к рабочей программе.

### 6.3 Порядок проведения государственного экзамена

Государственный экзамен по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов», проводится в виде итогового междисциплинарного экзамена после завершения полного курса теоретического обучения. Дата его проведения устанавливается графиком итоговой аттестации выпускников и сообщается студентам после выполнения учебного плана.

В помощь студентам перед экзаменом ведущими преподавателями проводятся консультации. На них преподаватели знакомят студентов с порядком проведения экзамена, обращают внимание на проблемные темы, отвечают на вопросы, которые вызывают затруднения у студентов, проводят анализ ошибок, допущенных студентами при сдаче государственного экзамена в прошлые годы.

В задачу преподавателей не входит проведение обзора по всем вопросам, вынесенным на государственный экзамен, поэтому студент еще до консультации должен повторить основное содержание материала, чтобы задать оставшиеся непонятными вопросы.

Экзамен принимает государственная экзаменационная комиссия, состоящая из научно-педагогического персонала вуза и лиц, приглашенных из сторонних организаций. Предварительно председатель и члены комиссии изучают учебные характеристики студентов.

Экзамен проводится в письменной форме. Каждый студент, прибыв для сдачи экзамена, сдает комиссии свою зачетную книжку, берет экзаменационный билет, получает комплект листов бумаги.

На каждом листе бумаги студент пишет свою фамилию и инициалы, шифр студенческой группы, дату сдачи экзамена, номер экзаменационного билета. Ответ на каждый вопрос приводится на отдельном листе (листах). При этом обязательно переписывается сам вопрос, на который отвечает студент, и указывается его номер.

Допустимо заполнять лист бумаги с двух сторон. В случае если ответ на вопрос занимает более одной страницы, их необходимо пронумеровать. В письменном ответе на вопросы экзаменационного билета недопустимо использование сокращений слов. Студентам запрещается пользоваться корректором для исправлений ошибок, их следует аккуратно зачеркивать.

При необходимости можно выделить один или несколько листов выданной бумаги на черновик. На этом листе (листах), подписанных, как указано выше, дополнительно пишется слово «черновик».

Для уточнения вопросов студенту разрешается обращаться к экзаменационной комиссии. При нехватке выданных для ответа листов бумаги студент получает дополнительные листы, обратившись к экзаменационной комиссии с соответствующей просьбой.

Продолжительность итогового экзамена составляет пять часов. При необходимости выйти из аудитории, в которой происходит экзамен, студент сдает весь комплект выданных листов бумаги, бланк экзаменационного билета. Время отсутствия студента в аудитории – не более пяти минут.

По истечении времени экзамена студенты сдают свои ответы, в том числе и черновики, на проверку экзаменационной комиссии. Проверкой руководит председатель комиссии.

Результаты сдачи итогового экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно. При определении общей оценки принимаются во внимание уровень теоретической и научной подготовки студента, умение применять полученные знания в практической деятельности.

Оценка может быть снижена при серьезных недостатках в учебной деятельности студента, нарушениях дисциплины и нравственных норм.

Обсуждение результатов итогового экзамена производится на закрытом заседании комиссии. Решение об оценке принимается открытым голосованием, в котором участвует только состав данной комиссии, простым большинством голосов. Оценки вписываются в протокол заседания комиссии, утверждаются председателем государственной экзаменационной комиссии

и только после этого объявляются студентам.

Фонд оценочных средств, в том числе экзаменационные билеты и критерии оценки ответов студентов на вопросы Государственного экзамена, приводятся в Приложении 7 к рабочей программе.

#### 6.4 Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

##### 6.4.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

##### Основная литература

Таблица 1

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Количество экземпляров
<i>Дисциплина «Термодинамические основы ресурсосбережения»</i>			
1	Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Юрайт. – 2011. – 560 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	300
2	Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: Машиностроение. – 2011. – 373 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	50
<i>Дисциплина «Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем»</i>			
1	Кузнецова И.М., Харлампики Х. Э., Иванов В.Г., Чиркунов Э.В. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС / Под ред. Х.Э. Харлампики. – СПб.: Издательство «Лань». – 2014. – 384 стр.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Шурыгина Л.И., Суровой Э.П. Методы оптимизации химического эксперимента: учебное пособие. Ч. 2: Регрессионный анализ и статистическое планирование эксперимента. – Кемерово: Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет). – 2011 – 66 с.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
<i>Дисциплина «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике»</i>			
1	Мейерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки: справ. – СПб.: Профессия. – 2011. – 940 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
2	Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. – М.: Альянс. – 2013. – 589 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	130
3	Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: Машиностроение. – 2011. – 373 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	50
4	Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: учеб. пособие. – Долгопрудный: Интеллект. – 2011. – 351 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10

##### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Количество экземпляров
<i>Дисциплина «Термодинамические основы ресурсосбережения»</i>			
1	Бухаркин Е.Н., Ладыгичев М.Г. Энергосберегающие технологии для теплогазоснабжающих систем. Т. 1. – М.: Теплотехника. – 2011. – 347 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Количество экземпляров
2	Харитонов В.В., Голубев В.А., Овчинников В.М., Лиходиевский В.Л. Вторичные теплоэнергоресурсы и охрана окружающей среды. – Минск: Высш. шк. – 1988. – 171 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	3
3	Григоров В.Г., Нейман В.К., Чураков С.Д. и др. Утилизация низкопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов на химических предприятиях. – М.: Химия. – 1987. – 238 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	14
4	Хараз Д.И., Псахис Б.И. Пути использования вторичных энергоресурсов в химических производствах. – М.: Химия. – 1984. – 222 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	16
5	Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. – М.: Энергоатомиздат. – 1988. – 288 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	22
6	Бэр Г. Техническая термодинамика. – М.: Мир.-1977. – 518 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
<i>Дисциплина «Методы оптимизации и организации энерго- и ресурсосберегающих химико-технологических систем»</i>			
1	Шурыгина Л.И., Суровой Э.П. Методы оптимизации химического эксперимента: учебное пособие. Ч. 1: Статистический анализ эксперимента. Кемерово: Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет). – 2009. – 57 стр.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
2	Лисицын Н.В., Викторов В.К., Кузичкин Н.В. Химико-технологические системы: оптимизация и ресурсосбережение: учеб. пособие. – СПб.: Менделеев. – 2007. – 311 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	1
3	Беспалов А.В., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами: учеб. – М.: Академкнига. – 2007. – 690 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	1
4	Закгейм А.Ю. Общая химическая технология: введ. в моделирование хим.-технол. процессов: учеб. пособие – М.: Логос. – 2009. – 302 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	2
5	Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах. – М.: СОЛОН-Пресс. – 2009. – 315 с.	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
6	Шкаруппа С.П., Смирнов Б.Ю., Богомолова Г.Я. Химико-технологические системы: учеб. пособие; Самар. гос. техн. ун-т. – Самара. – 2009. – 105 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10
<i>Дисциплина «Ресурсосбережение и защита окружающей среды в нефтедобыче, нефтепереработке, нефтехимии и энергетике»</i>			
1	Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование: справ.: в 3 кн. Кн. 1. – М.: Теплотехник. – 2004. – 604 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
2	Экология энергетики: учеб. пособие / под ред. В.Я. Путилова. – М.: МЭИ. – 2003. – 715 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20
3	Кудинов А.А., Зиганшина С.К. Энергосбережение в теплоэнергетических установках: моногр.; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самар. гос. техн. ун-т. – Самара. – 2007. – 250 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20
4	Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие. – М.: Высш. шк. – 2008. – 397 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
5	Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учеб. пособие. – М.: Высш. шк. – 2008. – 639 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ	Количество экземпляров
6	Панов В.П., Нифонтов Ю.А., Панин А.В. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие. – М.: Academia. – 2008. – 314 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	8
7	Ладыгичев М.Г., Бернер Г.Я. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов: справ. – М.: Теплотехник. – 2004. – 694 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
8	Коршак А.А., Шаммазов А.М. Основы нефтегазового дела: учеб. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис. – 2005. – 527 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	11
9	Тугунов П.И., Новоселов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов А.М. Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учеб. пособие. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис – 2008. – 655 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	65
10	Баскаков А.П., Мунц В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. – М.: ИД БАСТЕТ, – 2013. – 366 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	30
11	Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химико-технологических систем: учеб. – М.: Химия. – 1991. – 432 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	11
12	Карасева С.Я., Красных Е.Л. Сырьевые процессы промышленности органического и нефтехимического синтеза: учеб. пособие; Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Самар. гос. техн. ун-т. – Самара. – 2008. – 126 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	40
13	Никулин С.С., Шейн В.С., Злотский С.С. и др. Отходы и побочные продукты нефтехимических производств – сырье для органического синтеза. – М.: Химия, 1989. - 238 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	8
14	Сафронов В.С., Богомолова Г.Я., Финаева Н.В. Технологические проблемы охраны окружающей среды в химической промышленности: учеб. пособие. – Куйбышев: Авиац. ин-т. – 1981. – 116 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	40
15	Позднышев Г.Н., Маньшин В.Н., Савельев А.Г. Перспективные способы добычи нефти и ликвидации нефтяных загрязнений: патент. технологии ОАО «ОТО». – Самара: ИД «Бахрах-М». – 2004. – 438 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	5
16	Сургучев Л.М. Ресурсосбережение при извлечении нефти. – М.: Недра. – 1991. – 170 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	6
17	Абрамов А.И., Елизаров Д.П., Ремезов А.Н. и др. Повышение экологической безопасности ТЭС: учеб. пособие / Под ред. А.С. Седлова. – М.: Изд-во МЭИ. – 2002. – 377 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	12
18	Григоров В.Г., Нейман В.К., Чураков С.Д. и др. Утилизация низкопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов на химических предприятиях. – М.: Химия. – 1987. – 238 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	14
19	Люстрицкая Д.В. Охрана окружающей среды при строительстве нефтяных и газовых скважин: учеб. пособие; Самар. гос. техн. ун-т. – Самара. – 2010. – 100 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	38

### Периодические издания

1. Журнал «Экология и промышленность России»
2. Журнал «Экология производства»
3. Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».

4. Журнал «Газовая промышленность».
5. Журнал «Холодильная техника».
6. Журнал «Энергобезопасность и энергосбережение».
7. Журнал «Нефть России».
8. Журнал «Экология и право».

#### *6.4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

1. <http://htpe.samgtu.ru> – сайт кафедры «Химическая технология и промышленная экология» ФГБОУ ВПО «СамГТУ».
2. <http://www.scopus.com> – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»).
3. <http://arbicon.ru> – Ассоциация региональных библиотечных консорциумов.
4. <http://www.viniti.ru> – Базы данных ВИНТИ;
5. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct;
6. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
7. <http://link.springer.com> – Издательство Springer Science (научные и научно-популярные журналы по химии и материаловедению, компьютерным наукам, биологическим наукам, бизнесу и экономике, экологии, инженерии, гуманитарным и социологическим наукам, математике и статистике, медицине, физике и астрономии, архитектуре и дизайну).
8. <http://www.nature.com> – Полнотекстовые ресурсы издательской группы «NATURE PG»;
9. <http://www.chem.msu.ru> – Химическая информационная сеть «Наука. Образование. Технология».
10. <http://www.sevin.ru/fundecology> – Научно-образовательный портал «Фундаментальная экология»;
11. <http://www.tehlit.ru> – Электронная библиотека Тех.Лит.ру.
12. <http://www.oil-industry.ru> – Научный журнал «Нефтяное хозяйство».
13. <http://ru.wikipedia.org> – Электронная свободная энциклопедия.
14. <http://thermophysics.ru> – Портал по теплофизике для студентов, преподавателей и научных сотрудников.
15. <http://iestream.ru/Arhives.html> – Архив журнала «Энергоэффективность. Энергобезопасность. Энергонадзор». Полные тексты статей с 2006-1012 гг.
16. <http://isjaee.hydrogen.ru/?pid=156> – Архив журнала «Альтернативная энергетика и экология». Полные тексты статей с 2000 по № 7 2010 г.



## 7. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТРАТУРЫ

### 7.1. Общие положения

**ВКР обучающегося по программе магистратуры** – это индивидуальная учебно-исследовательская работа, содержащая углубленные теоретические и (или) экспериментально-практические исследования фундаментального или прикладного характера по определенной теме, выполняется студентом по материалам, собранным за период обучения в магистратуре и в процессе научно-исследовательской работы и педагогической практики.

Магистерская диссертация является **самостоятельным научным исследованием**, обеспечивающим закрепление академической культуры, методологических представлений и методических навыков в избранной области профессиональной деятельности, и предусматривает:

- самостоятельную формулировку научной, научно-исследовательской, творческой или учебно-методической проблемы;
- самостоятельный анализ методов исследования, применяемых при решении научно-исследовательской задачи, научный анализ и обобщение фактического материала, используемого в процессе исследования;
- получение новых результатов, имеющих теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях (не ниже уровня конференций молодых ученых) или подготовленных публикаций в научных сборниках и журналах.

**Магистерская диссертация**, как законченная научно-исследовательская работа, должна содержать совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для защиты, иметь внутреннее единство, свидетельствовать о способности автора самостоятельно вести научный поиск, используя теоретические знания и практические навыки, видеть профессиональные проблемы, уметь формулировать задачи исследования и методы их решения. Содержание работы могут составлять результаты теоретических, экспериментальных исследований, разработка новых методологических подходов к решению научных проблем, а также решение задач прикладного характера в области синтеза и анализа органических соединений.

Тема магистерской диссертации должна соответствовать профилю магистерской программы и, как правило, направленности НИР кафедры «Химическая технология и промышленная экология».

Целью выполнения и защиты магистерской диссертации выпускников магистерской программы «Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов» является подтверждение их готовности к разработке научных основ, к созданию и внедрению энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, к разработке методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Трудоемкость выполнения магистерской диссертации – 4,5 з.е. (162 часа).

## 7.2. Выбор темы магистерской диссертации

Магистерская диссертация — это заключительная работа учебно-исследовательского характера, выполняемая выпускниками магистратуры.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач:

- решение задач по разработке энерго-, ресурсосберегающих экологически безопасных технологий на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации;
- разработку новых технических и технологических решений на основе результатов научных исследований;
- создание теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики работы аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий;
- разработку алгоритмов и программ, выполнение прикладных научных исследований, обработка и анализ их результатов, формулирование выводов и рекомендаций;
- разработку интеллектуальных систем для научных исследований;
- решение задач оптимизации технологических процессов и систем с позиции энерго- и ресурсосбережения.

Магистранту предоставляется право самостоятельного выбора темы магистерской диссертации. Выбор производится на основании имеющегося на кафедре утвержденного перечня тем магистерских диссертаций. Перечень является примерным, и магистрант может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки, а также выбрать руководителя, не являющегося сотрудником кафедры по согласованию с заведующим профилирующей кафедры.

Итогом магистерской диссертации могут быть оригинальные научные или научно-практические результаты, связанные с энерго- и ресурсосбережением. Во всех случаях тема магистерской диссертации должна быть актуальной, а сама работа соответствовать современному уровню теоретической и методологической базы.

Выбранные темы магистерских диссертаций утверждаются на заседании выпускающей кафедры. По представлению выпускающей кафедры в течение одного месяца с даты заседания кафедры тематика ВКР утверждается приказом ректора. Сроки утверждения тематики магистерских диссертаций устанавливаются Положением о магистерской подготовке СамГТУ.

Корректировка темы магистерской диссертации допускается не менее чем за один месяц до установленного календарным учебным графиком срока защиты, по личному заявлению студента с согласия руководителя магистерской диссертации и заведующего выпускающей кафедрой с изданием соответствующего приказа.

В срок, установленный заведующим выпускающей кафедрой, но не более чем в течение 5 дней с даты ознакомления их с тематикой ВКР, одобренной выпускающей кафедрой, обучающийся может представить на кафедру заявление об утверждении темы ВКР (Приложение 1). В случае, если в указанный срок заявления от обучающегося не поступило, ему утверждается тема ВКР, предложенная выпускающей кафедрой.

При выборе темы магистерской диссертации магистранту необходимо руководствоваться актуальностью темы, её соответствием современному состоянию и перспективам развития химической науки. Целесообразно выбирать реальные темы для магистерской диссертации.

Реальной считается тема магистерской диссертации, если она удовлетворяет следующим условиям:

- тема работы предложена письмом предприятия, организации, НИИ;
- тема работы соответствует разделу плана хоздоговорной или госбюджетной научно-исследовательской работы, проводимой выпускающей кафедрой;
- имеются авторские свидетельства и научные публикации в печати по материалам

работы.

К выполнению и защите магистерской диссертации допускаются магистранты, своевременно выполнившие учебный план.

После утверждения темы научный руководитель выдает магистранту задание на выполнение ВКР (Приложение 2). Задание утверждается заведующим кафедрой и включает в себя название работы; перечень подлежащих разработке вопросов, необходимых для выполнения работы; документы и материалы, научная и специальная литература, конкретная первичная информация, календарный план (Приложение 3) – график выполнения отдельных разделов работы, срок представления законченной работы на кафедру.

### **7.3. Руководство выпускной квалификационной работой**

Для руководства процессом подготовки магистерской диссертации каждому магистранту назначается научный руководитель из числа профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры. Допускается назначение научного руководителя магистерской диссертации, не являющегося сотрудником кафедры, по согласованию с руководителем магистерской программы и заведующим выпускающей кафедры, если это диктуется интересами выполняемой работы.

Научный руководитель обязан:

- оказать помощь магистранту в выборе темы магистерской диссертации;
- составить задание на выполнение магистерской диссертации (Приложение 2) и представить его на утверждение заведующему кафедрой;
- помочь магистранту в составлении рабочего плана магистерской диссертации и подборе списка литературных источников и информации, необходимых для выполнения ВКР.

Научный руководитель осуществляет контроль выполнения магистерской диссертации по отдельным этапам и вопросам; рекомендует магистранту основную литературу, справочные и методические материалы и другие источники по теме; консультирует магистранта по всем возникающим проблемам и вопросам; проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации; проверяет выполнение работы по частям и в целом и по ее завершении представляет письменный отзыв на работу (Приложение 4) и рекомендует ее к защите.

### **7.4. Выполнение выпускной квалификационной работы**

Выполнение выпускной квалификационной работы осуществляется, как правило, на выпускающей кафедре.

Магистрант начинает выполнение выпускной квалификационной работы с получения задания и в период выполнения выпускной квалификационной работы:

- работает над темой самостоятельно, выполняя теоретическую и расчетную (экспериментальную) часть исследования;
- следит за текущей и периодической отечественной и иностранной литературой по теме;
- самостоятельно планирует ежедневный объем работ;
- аккуратно ведет рабочие записи (выписки);
- участвует в работе научных студенческих семинаров, а также научных семинарах того подразделения, где выполняется работа и где он обязан представлять результаты своей научно-исследовательской работы.

В утвержденные заведующим кафедрой сроки периодического отчета магистрантов по выполнению выпускной квалификационной работы, магистрант отчитывается перед руководителем и кафедрой, которые определяют степень готовности работы.

По предложению руководителя выпускной квалификационной работы, в случае необходимости, кафедре предоставляется право приглашать консультантов по отдельным разделам выпускной квалификационной работы.

Консультантами по отдельным разделам выпускной квалификационной работы могут назначаться профессора и преподаватели высших учебных заведений, а также научные работники и высококвалифицированные специалисты других учреждений и предприятий.

За принятые в выпускной квалификационной работе решения и за достоверность полученных результатов отвечает магистрант – автор выпускной квалификационной работы.

ВКР должна быть выполнена с соблюдением требований о недопущении неправомерного заимствования результатов работ других авторов (плагиат).

Требования к уровню оригинальности работы (допустимому объему заимствования) в зависимости от уровня осваиваемой обучающимся образовательной программы, а также порядок проверки ВКР на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований устанавливаются локальным актом СамГТУ.

### 7.5. Структура и содержание выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа, как правило, должна состоять из следующих частей:

- Титульный лист (Форма оформления титульного листа дана в Приложении 6);
- Содержание;
- Реферат (Аннотация);
- Перечень условных обозначений, символов, сокращений, принятых в работе;
- Введение (формулируются цели и задачи исследования, ставится конкретная задача и методы ее решения, отмечаются элементы новизны и практической ценности);
- Раздел (глава) 1. Обзор литературных источников;
- Раздел (глава) 2. Расчетная (экспериментальная) часть;
- Раздел (глава) 3. Обсуждение результатов;
- Выводы;
- Список использованных источников;
- Приложения.

Титульный лист является первым листом ВКР и выполняется по форме, приведенной в приложении 6. На титульном листе расписываются автор работы, научный руководитель, заведующий кафедрой, утверждающий допуск к защите в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Справа от каждой подписи проставляют инициалы и фамилию лица, подписавшего выпускную квалификационную работу, ниже, под подписью — дату подписания. Дату подписания следует записывать арабскими цифрами, по две для числа, месяца и четыре для года.

**Содержание** должно включать все заголовки до второго уровня, имеющиеся в выпускной квалификационной работе, в том числе: «перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов», «введение», «заклучение», «список использованной литературы». В содержании перечисляют все приложения с их заголовками. В содержании все номера подразделов должны быть смещены вправо относительно номеров разделов.

**Реферат** – краткая характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и формы.

Реферат оформляется и размещается на отдельной странице. Заголовком служит слово «Реферат», расположенное симметрично тексту. Реферат в соответствии с ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) должен содержать:

- сведения об объеме квалификационной работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников;
- сведения о количестве и формате листов графической части работы;
- перечень ключевых слов; перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний, которые раскрывают суть работы; ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через точку с запятой;
- текст реферата состоит из следующих структурных частей:
  - объект исследования или разработки;
  - цель и задачи работы;
  - инструментарий и методы проведения работы;
  - полученные результаты;
  - рекомендации или итоги внедрения результатов работы;
  - область применения и предположения о применении результатов.

Объем реферата не должен превышать одной страницы. Рекомендуется включение в состав ВКР реферата на иностранном языке.

Реферат в ВКР идет сразу после раздела «Содержание», но не выносится в содержание работы.

Если в работе принята специфическая терминология, а также употребляется мало распространенные сокращения, новые символы, обозначения и т.п., то их перечень должен быть представлен в работе в виде отдельного списка. Перечень должен располагаться столбцом, в котором слева приводят, например, сокращения, справа — его детальную расшифровку. Если в работе специальные термины, сокращения, символы, обозначения и т.п. повторяются не более трех раз, перечень не составляют, а их расшифровку приводят в тексте при первом упоминании.

Во **введении** обычно обосновывается выбор темы, ее актуальность, освещается история затрагиваемой проблемы, целесообразность разработки; определяются границы исследования (предмет, объект, рамки изучаемого вопроса), основная цель работы и подчиненные ей частные задачи.

Введение не должно занимать более 2-3-х страниц текста.

При **анализе литературных источников** обучающемуся следует стремиться к последовательному изложению и обоснованию своей позиции по дискуссионным вопросам, подкрепляя ее ссылками на работы тех авторов, которые ее разделяют, и, дискутируя с теми, у которых она отличается. В обзоре литературы каждая заимствованная точка зрения должна иметь ссылки на ее автора во избежание плагиата. Ссылаться можно только на те источники, которые изучены студентом лично. При прямом заимствовании текста из любых источников (цитирование) этот текст необходимо взять в кавычки. Количество цитат и их размеры должны быть минимальными. Любое изложение заимствованных положений также должно иметь ссылки на использованный источник. Необходимо помнить, что наличие плагиата является основанием для снятия работы с защиты. В тексте должно быть соблюдено единство терминологии.

По возможности первый раздел должен содержать краткий обзор современного состояния исследуемой проблемы (критический анализ изученной литературы и заключение по этому анализу), а также краткую историко-библиографическую справку по проблемам, близким к решаемой задаче. В этом разделе должно быть дано описание существующих методов решения идеологически близких задач и проблем, существующих при их реализации.

В конечном итоге, содержание первого раздела определяется темой ВКР и должно быть направлено на обоснование поставленных во введении задач.

Глава, посвященная **обсуждению результатов**, является основной во всей работе. В ней приводится описание полученных экспериментальных данных, соотнесение их с литературными данными, подтверждение или опровержение предположений, сделанных при постановке целей и задач работы, выдвигаются новые гипотезы. Здесь проводятся доказательства и решения выдвинутых положений и задач, рассматриваются методы их решения, приводится наглядный иллюстративный материал в виде графиков, таблиц, диаграмм и т. д.

Изложение рекомендуется вести от первого лица множественного числа.

При анализе экспериментальных данных следует четко проводить грань между собственными и привлекаемыми, в том числе и из литературного обзора, сопоставлять их. На основании такого анализа соответствующий раздел должен быть завершен оценкой новизны и значимости полученных результатов.

В **выводах** излагаются результаты и выводы исследования в целом, формулируются практические рекомендации. Эта структурная часть подводит итог проделанной работе. Она имеет такое же существенное значение, как и введение и должна кратко обобщать все сделанное: какие ставились цели, что для их достижения сделано, какие ключевые результаты получены, и какое значение они имеют.

Выводы должны не просто констатировать факты проведения работ по тем или иным направлениям, а отражать основные научные результаты и акцентировать их новизну. Их следует формулировать максимально сжато и конкретно.

Выводы формулируются по пунктам так, как они должны быть оглашены в конце доклада на защите ВКР.

В случае, если материалы ВКР опубликованы в печати или докладывались на конференциях, в заключении необходимо перечислить названия этих конференций, указать их место и год проведения, а статьи и тезисы докладов внести в список использованных источников, указав их порядковые номера в тексте заключения.

**Список использованных источников** должен содержать перечень источников, использованных при выполнении ВКР. Список включает источники, расположенные в порядке упоминания в тексте работы.

Список использованной литературы показывает, насколько проблема исследована автором. Он должен содержать не менее 50 публикаций. Включение в список литературы, которая не была использована, недопустимо. Список формируется на языке выходных сведений: автор (фамилия, инициалы), название источника, место издания, издательство, год издания, количество страниц. Сборники статей включаются по названию.

В приложение могут быть вынесены те материалы, которые не являются необходимыми при написании собственно работы: калибровочные графики, промежуточные таблицы обработки данных, тексты разработанных компьютерных программ и т. д.

Приложения – это материал, уточняющий, иллюстрирующий, подтверждающий отдельные положения исследования и не вошедший в текст основной части. Его состав определяется замыслом исследователя. Виды приложений: изображения спектров, фотографии, отчеты и т. п.

Как правило, приложения делаются в случае, когда их не менее двух. В «Приложении» выносятся материалы, на которые существуют ссылки в основном тексте. Связь этих частей работы обязательна. Каждому приложению присваивается номер. Приложения располагаются по порядку ссылки на них в тексте дипломной работы. Каждое приложение оформляется отдельно. В правом углу первой страницы пишется: «Приложение 1», «Приложение 2» и т. д. В «Приложении» не указываются результаты эксперимента; они входят непосредственно в текст. В «Содержании» указывается каждое из приложений под своим номером и со своим названием. В целом они не должны превышать 1/3 всего текста работы.

## 7.6. Требования к оформлению ВКР

Написание и оформление ВКР должно проводиться в строгом соответствии с требованиями к оформлению текстовой документации (с соблюдением основных положений Госстандартов).

Общими требованиями к работе являются:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
  - краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначности толкования;
  - обоснованность рекомендаций и предложений.

ВКР должна быть выполнена согласно ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 7.32-2001 способом компьютерного набора и распечатки с одной стороны на листах белой бумаги формата А4 (размер 210 × 297 мм).

Рекомендуемый объем магистерской диссертации 80-120 страниц стандартного печатного текста (без приложений).

Текст работы должен быть выполнен через 1.5 межстрочных интервала. Минимально допустимая высота шрифта 1.8 мм (например, 12 шрифт Times New Roman), предпочтительно 13-14 шрифт.

В процессе печатания или набора текста при переходе на следующую страницу не рекомендуется:

- отрывать одну строку текста или слова от предыдущего абзаца;
- начинать одну строку нового абзаца на заканчивающейся странице (новый абзац следует начинать на другой странице);
- отрывать название таблицы от самой таблицы.

Требования к полям: левое – 30 мм, правое – не менее 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Абзацный отступ составляет 1,27 см (5 знаков). Текст выравнивается по ширине.

Нумерация страниц работы должна быть сквозной и включать титульный лист и приложения. Страницы нумеруются арабскими цифрами в правом верхнем углу страницы; на титульном листе номер страницы не указывается, но он включается в общую нумерацию Иллюстрации и таблицы также включаются в общую нумерацию страниц.

Содержание работы структурируется по главам и параграфам. Главы и параграфы должны иметь заголовки. Заголовки глав выравниваются по левому краю, печатаются жирным шрифтом прописными буквами. Заголовки параграфов имеют абзацный отступ и печатаются жирным шрифтом строчными буквами, начиная с заглавной. Между названием главы и пунктом имеется одна свободная строка с 1,5 межстрочным интервалом, а также между пунктом и текстом. Текст заголовков, состоящих из нескольких строк, набирается с межстрочным интервалом 1.

В тексте ничего не подчеркивается, в конце заголовков точки не ставятся.

В оглавлении и по тексту заголовки глав и параграфов нумеруются арабскими цифрами. Номер параграфа состоит из номера главы и параграфа, разделенных точкой. Трехуровневое дробление заголовков (на подпараграфы) не рекомендуется и допускается только в виде обоснованного исключения при написании магистерской диссертации.

Заголовки разделов «ВВЕДЕНИЕ», «ВЫВОДЫ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» не нумеруются. Их следует располагать в середине строки, без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая.

Заголовки подразделов и пунктов следует печатать с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной), без точки в конце, не подчеркивая. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый раздел работы рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Таблицы размещаются в тексте после первого упоминания о них таким образом, чтобы сам текст таблицы можно было читать без поворота дипломной работы или с поворотом по часовой стрелке.

Каждая таблица имеет свой заголовок (название), который должен отражать ее содержание, быть точным и кратким. Заголовок таблицы пишется с прописной буквы, точка в конце названия не ставится. Переносы и сокращения слов в таблице не допускаются. Перед заголовком таблицы (слева, в той же строке): Таблица 1 и т.д.

Иллюстрации создаются с использованием возможностей Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Visio, помощью графических редакторов (GIMP, FreeHand и др.) и включаются в текст диссертации, либо выполняются черной тушью или черными чернилами, для чего в тексте оставляется свободное пространство.

Размеры иллюстраций должны быть не менее  $5 \times 6$  см и не более  $14 \times 18$  см.

Иллюстрации должны содержать минимальное количество словесных обозначений, все пояснения следует вносить в подписи под ними.

Если иллюстрация представляет собой графическую зависимость, на которой имеется две или более кривых, то эти кривые обозначаются цифрами или буквами, значение которых поясняется в подписи к иллюстрации. В подписях под иллюстрациями не допускается воспроизведение небуквенных и нецифровых знаков, например, кружков, треугольников и т.д., использованных на иллюстрации.

Масштаб иллюстраций и всех обозначений на них должен быть таким, чтобы четко читался каждый знак.

Номер иллюстрации указывают под ней. Затем следует наименование иллюстрации и поясняющие данные. Точка в конце подписи к иллюстрации не ставится.

Иллюстрации вставляются в текст дипломной работы или размещаются на отдельных листах в порядке их обсуждения в тексте. Иллюстрации и фотографии, выполненные на листах меньшего, чем А4 формата или на прозрачном носителе, следует наклеивать по контуру на листы белой бумаги формата А4. Все рисунки должны иметь названия.

Использованные на них обозначения должны быть пояснены в подписях. Заимствованные из работ других авторов рисунки должны содержать после названия ссылки на источники этой информации.

При подготовке графических файлов полезны следующие рекомендации:

- а) для растровых рисунков использовать формат TIF с разрешением 600 dpi, 256 оттенков серого;
- б) векторные рисунки должны предоставляться в формате программы, в которой они сделаны (CorelDraw, Adobe Illustrator, FreeHand);
- в) для фотографий использовать формат TIF не менее 300 dpi.

Для написания химических формул следует использовать специализированные редакторы (Symix Draw, ChemSketch), шрифт Times New Roman, размер букв – 10 пт, длина связи 0,5 см, толщина 1 пт. Формулы должны быть встроены в текст; ширина схемы не более 12,5 см. Громоздкие схемы могут быть размещены на отдельных листах, размер  $12,5 \times 22,5$  см или  $22,5 \times 12,5$  см.

При оформлении работы десятичные разряды отделяются запятой. Допустимо для этого использовать точку, но требуется придерживаться единообразия по всему тексту ВКР.

Следует различать записи приближенных чисел по количеству значащих цифр.

- следует различать числа 1,9 и 1,90. Запись 1,9 означает, что верны только цифры целых и десятых. Истинное значение числа может быть, например 1,93 и 1,88. Запись 1,90 означает, что верны и сотые доли числа.
- запись 491 означает, что все цифры верны; если за последнюю цифру ручаться нельзя, то число должно быть записано  $4,9 \times 10^2$  или  $4,9 \cdot 10^2$ .



Число, для которого дополнительно указывается отклонение, должно иметь последнюю значащую цифру того же разряда, что и последняя цифра отклонения: правильно –  $19,49 \pm 0,02$ , неправильно –  $19,49 \pm 0,2$  или  $19,4 \pm 0,02$ .

Интервалы между числовыми значениями величин следует записывать таким образом: от 60 до 100, свыше 20, до 1000.

Математические формулы нумеруются арабскими цифрами в порядке их последовательности. Номера формул указываются напротив каждой из них с правой стороны в круглых скобках. Математические формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже формулы должно быть вставлено не менее одной свободной строки. Если формула не уместится в одну строку, она должна быть перенесена после знаков равенства (=) или ( $\rightarrow$ ), плюс (+), минус (-), умножения (\*) или деления (/) на другую. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они были даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова "где" без двоеточия (без абзацного отступа).

Стандартные физико-химические методы и связанные с ними термины, а также широко распространенные реагенты обозначаются в тексте общепринятыми аббревиатурами из заглавных букв русского алфавита. В формулах, на схемах и рисунках для обозначения следует пользоваться общепринятыми английскими аббревиатурами.

Используемые авторами нестандартные обозначения и сокращения поясняются в тексте при первом упоминании.

## 7.7 Порядок допуска и подготовка к защите ВКР

На завершающем этапе выполнения ВКР обучающиеся обязаны подготовить доклад, автореферат диссертации и презентационные материалы для представления ВКР на защите в ГЭК.

Выпускающая кафедра в обязательном порядке организует предварительную защиту ВКР до установленного в соответствии с календарным учебным графиком сроком защиты ВКР. Срок предварительной защиты и график предварительной защиты ВКР размещаются на информационном стенде и информационном сайте выпускающей кафедры.

Обучающиеся в срок, установленный выпускающей кафедрой представляют секретарю ГЭК законченную ВКР в электронном виде для проведения экспертизы на отсутствие неправомерных заимствований и определения общего объема заимствований. Обучающийся несет ответственность за соответствие содержания ВКР в электронном виде содержанию ВКР, представленной впоследствии в ГЭК для защиты.

К предварительной защите допускаются обучающиеся, ВКР которых прошли в установленном порядке проверку на наличие заимствований (плагиата) из общедоступных сетевых источников и электронной базы данных ВКР СамГТУ.

Руководитель оформляет отзыв и рекомендует (не рекомендует) ВКР к допуску к защите. Законченная ВКР на бумажном носителе с визами руководителя и консультантов представляется на нормоконтроль. ВКР специалистов и магистров для утверждения с отзывом руководителя и рецензента представляется заведующему выпускающей кафедрой для утверждения.

Заведующий кафедрой на основании рассмотрения ВКР и отзыва на работу руководителя ВКР принимает решение о допуске работы к защите, делая об этом соответствующую запись на титульном листе.

В случае, если руководитель не рекомендует и (или) заведующий кафедрой не считает возможным допускать студента к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя. Протокол заседания кафедры представляется через деканат факультета на утверждение проректору по учебной работе. ВКР магистра допускается к защите по согласованию с руководителем магистерской программы, которое оформляется

соответствующей записью на титульном листе магистерской диссертации. После принятия решения о допуске ВКР к защите выпускник передает секретарю ГЭК оформленную ВКР с прилагаемыми отзывами на бумажном носителе и их электронные копии.

Защита ВКР производится на заседании Государственной экзаменационной комиссии в установленное расписанием время. На защиту могут быть приглашены научный руководитель, консультанты, рецензент, другие лица.

Для защиты студент готовит выступление и иллюстративный материал. Иллюстративный материал может быть выполнен в виде компьютерной презентации и в виде комплектов материалов на листах формата А4 (210 × 297 мм), размноженных для каждого члена комиссии.

В выступлении продолжительностью до 15 минут магистрантом должны быть отражены следующие основные моменты:

- цель работы;
- теоретические предпосылки исследования;
- обоснование выбора метода исследования;
- изложение основных результатов работы;
- перспективы дальнейшего развития темы;
- краткие выводы по тем результатам работы, которые определяют ее практическую значимость, степень и характер новизны элементов научного вклада (ЭНВ).

Степень новизны результатов исследования отвечает на вопрос: является ли данный ЭНВ новым для теории и практики решением или он представляет собой развитие известной в теории и практике идеи (решения).

Характер новизны результатов исследования показывает, каким путем достигнут данный ЭНВ:

- впервые сделан вывод;
- оригинально по сравнению с имеющимся вариантом решена поставленная задача;
- получено дополнительное обоснование верности той или иной идеи (решения);
- углублено, детализировано, улучшено то или иное имеющееся решение;
- произведено распространение какой-либо идеи (решения) на новую область (форму) применения.

## **7.8 Порядок защиты ВКР и её результаты**

Защита ВКР проводится группами по 10–12 человек согласно заранее утвержденным спискам. В один день защищается одна группа.

Все магистранты, защищающиеся в один день, должны присутствовать у места защиты за 30 минут до назначенного времени независимо от порядка их защиты.

Секретарь ГЭК с разрешения председателя ГЭК объявляет о начале очередной защиты, называет тему ВКР и предоставляет слово защищаемому для выступления. При защите ВКР в ГЭК защищающийся может пользоваться кратким планом доклада.

После окончания выступления члены комиссии и присутствующие на защите задают защищаемому вопросы по теме ВКР, на которые он должен дать краткие обстоятельные ответы. Ответы на вопросы влияют на общую оценку работы.

Докладчику может быть задан любой вопрос как по содержанию работы, так и вопросы общего характера с целью выяснения степени его самостоятельности в разработке темы и умения ориентироваться в вопросах специальности.

Затем слово предоставляется научному руководителю и рецензенту. При их отсутствии зачитываются подготовленные ими материалы — отзыв и рецензия. С разрешения председателя

ГЭК выступают члены ГЭК и присутствующие на защите.

Затем заключительное слово предоставляется докладчику в ответ на выступления. В заключительном слове докладчик отвечает на замечания рецензента и всех выступавших.

После заключительного слова председатель ГЭК выясняет, есть ли замечания по процедуре защиты (при наличии — они вносятся в протокол) и объявляет окончание защиты ВКР. Общая длительность защиты одной работы — не более 30 минут.

На закрытом заседании, которое проводится после защиты всей группы магистрантов, ГЭК подводит итоги защиты ВКР. Общая оценка ВКР и ее защиты производится с учетом актуальности темы, научной новизны, теоретической и практической значимости результатов работы, оценки рецензента, отзыва научного руководителя, полноты и правильности ответов на заданные вопросы.

Протоколы заседания ГЭК оглашаются на заключительном открытом заседании в день защиты. При наличии оснований ГЭК может отметить в своем решении склонность отдельных студентов к научно-исследовательской работе. С учетом этого решения Совет факультета может рекомендовать таких студентов для поступления в аспирантуру.

### **7.9 Учебно-методическое обеспечение ВКР**

В состав учебно-методического обеспечения подготовки ВКР магистра входит основная и дополнительная литература, рекомендованная научным руководителем.

## Приложение 1.

Заведующему кафедрой \_\_\_\_\_

Студента \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. полностью)

обучающегося \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(курс, факультет группа)**ЗАЯВЛЕНИЕ**

Прошу утвердить тему выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(название темы)

Прошу назначить руководителем \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, должность<sup>1</sup>)\_\_\_\_\_  
(личная подпись студента)

Осуществлять руководство выпускной квалификационной работой студента \_\_\_\_\_ по указанной теме согласен.

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. студента)\_\_\_\_\_  
(личная подпись руководителя)\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)\_\_\_\_\_  
(дата)**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КАФЕДРЫ**

Тема выпускной квалификационной работы и кандидатура руководителя рассмотрены на заседании кафедры (протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_ ) и признана \_\_\_\_\_ специальности (направлению подготовки).

\_\_\_\_\_  
(соответствующей/несоответствующей)

Секретарь кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(личная подпись)\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)\_\_\_\_\_  
(дата)

<sup>1</sup> Если руководитель ВКР не является работником ФГБОУ ВПО «СамГТУ», то к заявлению следует приложить следующие документы руководителя: копии документов об образовании, данные паспорта, справку с места работы.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Самарский государственный технический университет»**

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студенту \_\_\_\_\_

*(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)*

Вид работы \_\_\_\_\_

*(бакалаврская работа, дипломная работа (проект), магистерская диссертация)*

Тема \_\_\_\_\_

*(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)*

Исходные данные (или цель работы) \_\_\_\_\_

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка, режим работы; вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые условия функционирования или эксплуатации объекта в части требований к безопасности эксплуатации, экологической и экономической целесообразности, оптимальным энергозатратам и т.д.)*

Перечень подлежащих исследованию, разработке, проектированию вопросов по базовой части работы:

Наименование вопроса	Достиженные результаты освоения ОПОП*
1.	
2.	
3.	
<i>(аналитический обзор литературных источников, постановка задачи исследования, разработки, проектирования; содержание процедуры исследования, разработки, проектирования; обсуждение результатов; дополнительные вопросы, подлежащие разработке; заключение и др.)</i>	<i>(общекультурные и профессиональные компетенции, сформированность которых подлежит проверке на соответствующем этапе исследования, разработки, проектирования, указываются шифры компетенций, через запятую в каждой графе)</i>

\*справочно прилагается перечень запланированных образовательной программой результатов обучения (указываются шифры и содержание целевых компетенций)

Перечень графического материала\*\*:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Перечень презентационного материала\*\*:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\*\*при необходимости

Консультанты по разделам ВКР:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*(наименование раздела, ученая степень, ученое звание и должность, ф.и.о. консультанта)*

Нормоконтролер:

*(должность, ф.и.о. нормоконтролера, дата, подпись)*

Дата выдачи задания:

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание согласовано и принято к исполнению.

**Руководитель**

\_\_\_\_\_  
*(И. О. фамилия,)*

\_\_\_\_\_  
*(уч. степень, уч. звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, дата)*

**Студент**

\_\_\_\_\_  
*(И. О. фамилия)*

\_\_\_\_\_  
*(факультет, группа)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, дата)*

Тема утверждена приказом по СамГТУ № \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Приложение 3

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Самарский государственный технический университет»**

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**Календарный план**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Студента \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы \_\_\_\_\_

(дипломная работа (проект) бакалавра (специалиста), магистерская диссертация)

Тема \_\_\_\_\_

(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

№	Этапы выполнения ВКР <sup>2</sup>	Дата (срок) выполнения	
		план	факт
1	Разработка структуры ВКР. Проведение литературного обзора		
2	Сбор фактического материала (лабораторные, исследовательские работы и др.)		
3	Подготовка рукописи ВКР		
4	Доработка текста ВКР в соответствии с замечаниями научного руководителя		
5	Предварительная защита квалификационной работы на кафедре		
6	Ознакомление с отзывом научного руководителя и рецензией		
7	Подготовка доклада и презентационного материала		

Студент \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

<sup>2</sup>

Представленные этапы являются примерными. Выпускающая кафедра устанавливает этапы выполнения ВКР в методических указаниях в соответствии реализуемыми направлениями подготовки (специальностями).

**ОТЗЫВ  
РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Студента \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

**Достоинства**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Недостатки**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Заключение**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Оценочный протокол экспертизы соответствия уровня достижения обучающимся запланированных результатов обучения прилагается.

Руководитель \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)



Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом \_\_\_\_\_ запланированных результатов выполнения ВКР  
(фамилия, И.О.)

Перечень компетенций ВКР	Структурные элементы задания на выполнение ВКР						
	Научная новизна	Качество анализа и решения поставленных задач	Объём и качество экспериментальной и/или теоретической работы	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе	Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР	Качество оформления работы, научная грамотность текста ВКР	Оригинальность работы
<b>ОК-1:</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу			X			X	X
<b>ОК-2:</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения				X		X	X
<b>ОК-3:</b> готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала							
<b>ОПК-1:</b> готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	X	X	X	X		X	
<b>ОПК-2:</b> готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		X		X	X	X	X
<b>ОПК-3:</b> способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	X	X			X	X	X
<b>ОПК-4:</b> готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	X				X	X	X
<b>ОПК-5:</b> готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности		X	X	X		X	
<b>ПК-1:</b> способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их					X	X	X
<b>ПК-2:</b> способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	X	X		X	X	X	X
<b>ПК-3:</b> готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи				X		X	X
<b>ПК-4:</b> способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию					X	X	X
<b>ПК-5:</b> способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	X	X	X	X			
<b>ПК-6:</b> готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	X				X	X	X

Руководитель \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания на ВКР (по столбцам) в соответствии с выданным обучающемуся заданием.

Остальные ячейки заполняются символом X.

Критерии выставления оценки устанавливаются настоящим фондом оценочных средств ОПОП.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Самарский государственный технический университет»**

**НАПРАВЛЕНИЕ**

**на рецензирование выпускной квалификационной работы**

Уважаемый \_\_\_\_\_  
 (Фамилия, имя, отчество)

Кафедра \_\_\_\_\_  
 (Наименование)

факультета \_\_\_\_\_  
 (Наименование)

направляет на рецензирование выпускную квалификационную работу студента \_\_\_\_\_ курса,  
 группы \_\_\_\_\_

направления подготовки (специальности) \_\_\_\_\_  
 (Код, наименование)

\_\_\_\_\_ (Фамилия, имя, отчество)  
 на тему \_\_\_\_\_  
 (Полное название темы в соответствии с приказом)

Просим представить рецензию до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Защита запланирована на « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
 (Подпись, дата) (ФИО)

**ПАМЯТКА РЕЦЕНЗЕНТУ**

В рецензии просим осветить следующие вопросы:

- объем пояснительной записки и графического материала, соответствие выполненной работы заданию на дипломный проект (работу), магистерскую диссертацию;
- актуальность ВКР;
- качество и полнота обзора литературы по разрабатываемому вопросу;
- обоснованность постановки задачи исследования или разработки;
- обоснованность применения методологического инструментария исследования и представления результатов;
- качество и объем проведенной экспериментальной работы (если предусмотрена заданием);
- уровень инженерно-технических расчетов и (или) научно-исследовательских разработок;
- эффективность использования ИКТ;
- уровень решения вопросов экономики и организации производства (если предусмотрены заданием);
- качество конструкторских разработок и выполнения графического материала (если предусмотрены заданием);
- соблюдение стандартов;
- возможность практического использования результатов ВКР.

**В отзыве** следует отметить глубину проработки темы проекта (работы) в целом, степень новизны и оригинальность принятых решений, реальность, практическую (или научную) значимость (ценность) проекта. Дать оценку приведенных показателей уровня выполнения выпускной работы: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

**ВНИМАНИЕ!**

Рецензия должна быть подписана и датирована

## ОТЗЫВ РЕЦЕНЗЕНТА О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Студента \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Тема: \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

(Фамилия, И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

### ОЦЕНКА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Критерии	5	4	3	2
1.	<b>Научная новизна:</b> использование знаний современных достижений науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; самостоятельное освоение новых методов исследования; самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях.				
2.	<b>Качество анализа и решения поставленных задач:</b> владение информацией о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; демонстрация глубоких профессиональных знаний в области химии, соответствующей профилю магистерской программы; умение анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования				
3.	<b>Объём и качество экспериментальной и/или теоретической работы:</b> знание теоретических основ и владение навыками экспериментальной работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации); способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения по оптимальному развитию работы				
4.	<b>Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе:</b> владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований				
5.	<b>Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР:</b> умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций				
6.	<b>Качество оформления работы, научная грамотность текста ВКР:</b> оформление работы в соответствии с установленными требованиями к структуре, содержанию и оформлению выпускных квалификационных работ (правильное оформление отдельных элементов текста - абзацев текста, заголовков, формул, таблиц, рисунков - и ссылок на них; соблюдение уровней заголовков и подзаголовков; наличие в тексте ссылок на работы и источники, указанные в списке литературы и др.)				
7.	<b>Оригинальность работы</b> (по результатам проверки на объём некорректных заимствований, не менее 70%)				

Достоинства работы:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Недостатки работы:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Замечания:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Заключение:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рекомендуемая общая оценка ВКР \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВПО «СамГТУ»)**

Факультет \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Допустить к защите  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
(подпись)

« » \_\_\_\_\_ 20 г.

### Выпускная квалификационная работа

Студента

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы

\_\_\_\_\_  
(дипломная работа (проект) бакалавра (специалиста), магистерская диссертация)

### Пояснительная записка\*

Тема

\_\_\_\_\_  
(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об  
утверждении тематики ВКР)

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата, фамилия, инициалы)

Руководитель работы

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Консультант

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Консультант

\_\_\_\_\_  
(должность, подпись, дата, фамилия, инициалы)

Студент

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата, инициалы, фамилия)

\*обязательно для дипломных проектов

Самара 20 \_г.

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

**Факультет нефтетехнологический**

**Кафедра Химическая технология и промышленная экология**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### **Итоговой государственной аттестации**

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности): **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

по уровню высшего образования: **магистратура**

направленность (профиль) программы: **Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов**

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАДАННЫЙ УРОВЕНЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1.1

## Перечень планируемых результатов прохождения ИГА

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<b>Знать:</b> основные приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики <b>Уметь:</b> абстрактно мыслить, использовать методы анализа и синтеза в научной работе, соотносить теоретические положения с конкретными данными <b>Владеть:</b> навыками анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, осмысления теоретических положений
ОК-2	Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Знать:</b> способы самоопределения в ситуациях риска, стратегию и тактику, стиль поведения в конфликте <b>Уметь:</b> вырабатывать оптимальные решения в ситуациях риска, проявлять гибкость и оперативность в нестандартных ситуациях, находить альтернативные решения <b>Владеть:</b> навыками разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> приемы и методы определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту <b>Уметь:</b> планировать процесс развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации <b>Владеть:</b> приемы и методы постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ
ОПК-1	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы коммуникации в ситуациях научного и делового общения на русском и иностранном языке, источники изучения российского и зарубежного опыта в профилирующих областях на русском и иностранном языке <b>Уметь:</b> составить устное и письменное сообщение по теме своего научного исследования на русском и иностранном языке <b>Владеть:</b> навыками перевода научно-технического текста с иностранного языка на русский/родной и с русского/родного языка на иностранный

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-2	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b> организационно-правовые формы предпринимательской деятельности в РФ, современное состояние промышленности России и ее роль в социально-экономическом развитии страны, этические и правовые нормы, регулирующие отношения к человеку, обществу, окружающей среде; социально-экономические, нравственные последствия профессиональной деятельности; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самоценность человеческой личности <b>Уметь:</b> использовать законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического, трудового, административного и др. права, анализировать возможные позитивные и негативные социально-экономические последствия своей будущей профессиональной деятельности; анализировать не только технический, но и социальный смысл инженерной деятельности <b>Владеть:</b> навыками анализа правовой деятельности предприятий как субъектов гражданского права; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта
ОПК-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	<b>Знать:</b> принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии <b>Уметь:</b> эксплуатировать современное оборудование и приборы, необходимые для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии <b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ и контроля производственных процессов в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
ОПК-4	Готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	<b>Знать:</b> методы математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии <b>Уметь:</b> использовать данные и характеристики явлений и процессов для построения математических моделей, делать теоретические выводы <b>Владеть:</b> навыками проведения лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей



Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-5	Готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	<b>Знать:</b> основы законодательства по защите интеллектуальной собственности, структуру и функции уполномоченных органов, осуществляющих оформление авторских прав и защиту интеллектуальной собственности, процедуру подачи заявки на оформление авторского права <b>Уметь:</b> защищать объекты интеллектуальной собственности <b>Владеть:</b> навыками защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-1	Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	<b>Знать:</b> сырьевые и топливно-энергетические ресурсы, ресурсосберегающие технологии, экологические принципы рационального использования природных ресурсов <b>Уметь:</b> формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их <b>Владеть:</b> навыками оценки ресурсного потенциала предприятия, его воздействия на окружающую среду, разработки основных мероприятий, связанных с ресурсосбережением, оценки экологической эффективности природоохранных мероприятий
ПК-2	Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	<b>Знать:</b> принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы <b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательскую работу <b>Владеть:</b> методами организации и осуществления научно-исследовательской работы
ПК-3	Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	<b>Знать:</b> источники научно-технической информации по теме исследования <b>Уметь:</b> использовать для решения прикладных задач в области защиты окружающей среды основные понятия и законы физики, методы математического анализа и моделирования, анализировать информацию о новых технологиях производства и влиянии их на окружающую среду <b>Владеть:</b> данными о приоритетных направлениях развития экологически чистых производств
ПК-4	Способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	<b>Знать:</b> принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды, методы анализа полученных результатов и их корректной интерпретации <b>Уметь:</b> вести математическую обработку результатов экспериментов и испытаний, осуществлять их корректную интерпретацию <b>Владеть:</b> навыками обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает ИГА		Перечень планируемых результатов прохождения ИГА
Коды компетенций	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-5	Способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	<b>Знать:</b> требования нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, особенности подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требования к их содержанию, структуре, оформлению <b>Уметь:</b> составлять научно-технические отчеты, отвечающие нормативным требованиям, осуществлять подготовку публикаций по результатам выполненных исследований <b>Владеть:</b> навыками составления научно-технических отчетов, подготовки публикаций по результатам выполненных исследований
ПК-6	Готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	<b>Знать:</b> принципы разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки <b>Уметь:</b> выполнять виртуальные и лабораторные эксперименты для подтверждения корректности математических моделей, делать выводы на основе полученных данных <b>Владеть:</b> навыками математического моделирования и техникой лабораторного эксперимента

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

КОМПЕТЕНЦИЯ **ОК-1**: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общекультурная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.1

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап</u></b> <b><u>(уровень)</u></b> Способность абстрактно мыслить, использовать методы анализа и синтеза	<b>Знать:</b> основные приемы анализа и синтеза, основные категории формальной логики (ОК-1) – I	Знаком с основными приемами анализа и синтеза, основными категориями формальной логики	Ориентируется в основных приемах анализа и синтеза, основных категориях формальной логики	Владеет основными приемами анализа и синтеза, основными категориями формальной логики
	<b>Уметь:</b> абстрактно мыслить, использовать методы анализа и синтеза в научной работе, соотносить теоретические положения с конкретными данными (ОК-1) – I	Знаком с понятием «абстрактное мышление», методами анализа и синтеза в научной работе, соотношения теоретических положений с конкретными данными	Осознает понятие «абстрактное мышление», ориентируется в методах анализа и синтеза в научной работе, в оценке соотношения теоретических положений с конкретными данными	Абстрактно мыслит, владеет методами анализа и синтеза в научной работе, умеет самостоятельно соотносить теоретические положения с конкретными данными
	<b>Владеть:</b> навыками анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, осмысления теоретических положений (ОК-1) – I	Знаком с методами анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, осмысления теоретических положений	Ориентируется в методах анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, осмысления теоретических положений	Владеет навыками анализа разнородных фактов, обобщения значительного числа данных, осмысления теоретических положений

**КОМПЕТЕНЦИЯ ОК-2:** готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общекультурная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.2

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап</u></b> <b><u>(уровень)</u></b> Способность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	<b>Знать:</b> способы самоопределения в ситуациях риска, стратегию и тактику, стиль поведения в конфликте (ОК-2) – I	Знаком со способами самоопределения в ситуациях риска, стратегией и тактикой, стилем поведения в конфликте	Ориентируется в способах самоопределения в ситуациях риска, стратегии и тактике, стиле поведения в конфликте	Владеет знаниями о способах самоопределения в ситуациях риска, стратегии и тактике, стиле поведения в конфликте
	<b>Уметь:</b> вырабатывать оптимальные решения в ситуациях риска, проявлять гибкость и оперативность в нестандартных ситуациях, находить альтернативные решения (ОК-2) – I	Знаком с приемами выработки оптимальных решений в ситуациях риска, вариантами проявления гибкости и оперативности в нестандартных ситуациях, методами находить альтернативные решения	Ориентируется в приемах выработки оптимальных решений в ситуациях риска, вариантах проявления гибкости и оперативности в нестандартных ситуациях, методах находить альтернативные решения	Владеет приемами выработки оптимальных решений в ситуациях риска, вариантами проявления гибкости и оперативности в нестандартных ситуациях, методами находить альтернативные решения
	<b>Владеть:</b> навыками разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента (ОК-2) – I	Знаком с приемами разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента	Ориентируется в приемах разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента	Владеет приемами разработки оригинального решения ситуационной задачи, моделирующей конкретный производственный процесс в ходе эксперимента

**КОМПЕТЕНЦИЯ ОК-3:** готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общекультурная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.3

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап</u></b> <b><u>(уровень)</u></b> Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> приемы и методы определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту (ОК-3) – I	Знаком с приемами и методами определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту	Ориентируется в приемах и методах определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту	Владеет приемами и методами определения пути и выбора средств устранения недостатков, препятствующих успешному личностному и профессиональному развитию и росту
	<b>Уметь:</b> планировать процесс развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации (ОК-3) – I	Знаком с методами планирования процесса развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации	Ориентируется в методах планирования процесса развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации	Владеет методами планирования процесса развития профессионального мастерства и повышения уровня квалификации
	<b>Владеть:</b> приемы и методы постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ (ОК-3) – I	Знаком с приемами и методами постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ	Ориентируется в приемах и методах постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ	Владеет приемами и методами постоянного совершенствования, саморазвития, навыками самостоятельной организации исследовательских развивающих программ

**КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-1:** готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.4

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b>Первый этап (уровень)</b> Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> методы коммуникации в ситуациях научного и делового общения на русском и иностранном языке, источники изучения российского и зарубежного опыта в профилирующих областях на русском и иностранном языке (ОПК-1) – I	Знаком с методами коммуникации в ситуациях научного и делового общения на русском и иностранном языке, источниками изучения российского и зарубежного опыта в профилирующих областях на русском и иностранном языке	Ориентируется в методах коммуникации в ситуациях научного и делового общения на русском и иностранном языке, источниках изучения российского и зарубежного опыта в профилирующих областях на русском и иностранном языке	Владеет методами коммуникации в ситуациях научного и делового общения на русском и иностранном языке, знаниями об источниках изучения российского и зарубежного опыта в профилирующих областях на русском и иностранном языке
	<b>Уметь:</b> составить устное и письменное сообщение по теме своего научного исследования на русском и иностранном языке (ОПК-1) – I	Знаком с принципами составления устного и письменного сообщения по теме своего научного исследования на русском и иностранном языке	Ориентируется в принципах и понимает особенности составления устного и письменного сообщения по теме своего научного исследования на русском и иностранном языке	Владеет принципами составления устного и письменного сообщения по теме своего научного исследования на русском и иностранном языке
	<b>Владеть:</b> навыками перевода научно-технического текста с иностранного языка на русский/родной и с русского/родного языка на иностранный (ОПК-1) – I	Знаком с приемами перевода научно-технического текста с иностранного языка на русский/родной и с русского/родного языка на иностранный	Ориентируется в приемах перевода научно-технического текста с иностранного языка на русский/родной и с русского/родного языка на иностранный	Владеет приемами перевода научно-технического текста с иностранного языка на русский/родной и с русского/родного языка на иностранный

**КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-2:** готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.5

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<p><b><u>Первый этап (уровень)</u></b> Способность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия</p>	<p><b>Знать:</b> организационно-правовые формы предпринимательской деятельности в РФ, современное состояние промышленности России и ее роль в социально-экономическом развитии страны, этические и правовые нормы, регулирующие отношения к человеку, обществу, окружающей среде; социально-экономические, нравственные последствия профессиональной деятельности; способы решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности (ОПК-2) – I</p>	<p>Знаком с организационно-правовыми формами предпринимательской деятельности в РФ, современным состоянием промышленности России и ее ролью в социально-экономическом развитии страны, этическими и правовыми нормами, регулирующими отношения к человеку, обществу, окружающей среде; прогнозе социально-экономическими, нравственными последствиями профессиональной деятельности; способами решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности</p>	<p>Ориентируется в видах организационно-правовых форм предпринимательской деятельности в РФ, данных о современном состоянии промышленности России и ее роли в социально-экономическом развитии страны, этических и правовых нормах, регулирующих отношения к человеку, обществу, окружающей среде; прогнозе социально-экономических, нравственных последствий профессиональной деятельности; способах решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности</p>	<p>Владеет данными об организационно-правовых формах предпринимательской деятельности в РФ, современном состоянии промышленности России и ее роли в социально-экономическом развитии страны, этическими и правовыми нормами, регулирующими отношения к человеку, обществу, окружающей среде; оценкой социально-экономических, нравственных последствий профессиональной деятельности; способами решения непосредственных профессиональных задач, учитывающих самооценку человеческой личности</p>

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
	<b>Уметь:</b> использовать законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического, трудового, административного и др. права, анализировать возможные позитивные и негативные социально-экономические последствия своей будущей профессиональной деятельности; анализировать не только технический, но и социальный смысл инженерной деятельности (ОПК-2) – I	Знаком с законодательными и нормативно-правовыми актами в области экологического, трудового, административного и др. права, возможными позитивными и негативными социально-экономическими последствиями своей будущей профессиональной деятельности; техническим и социальным смыслом инженерной деятельности	Ориентируется в законодательных и нормативно-правовых актах в области экологического, трудового, административного и др. права, прогнозе возможных позитивных и негативных социально-экономических последствий своей будущей профессиональной деятельности; понятиях технического и социального смысла инженерной деятельности	Владеет принципами использования законодательных и нормативно-правовых актов в области экологического, трудового, административного и др. права, оценкой возможных позитивных и негативных социально-экономических последствий своей будущей профессиональной деятельности; понятием технического и социального смысла инженерной деятельности
	<b>Владеть:</b> навыками анализа правовой деятельности предприятий как субъектов гражданского права; навыками применения норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, навыками правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта (ОПК-2) – I	Знаком с приемами анализа правовой деятельности предприятий как субъектов гражданского права; применением норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта	Ориентируется в приемах анализа правовой деятельности предприятий как субъектов гражданского права; применении норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта	Владеет приемами анализа правовой деятельности предприятий как субъектов гражданского права; применением норм гражданского и трудового права в своей профессиональной деятельности, правового и социального обоснования самостоятельного исследовательского проекта



**КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-3:** способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.6

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап (уровень)</u></b> Способность профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы в соответствии с направлением и профилем подготовки	<b>Знать:</b> принципы выбора и условия эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-3) – I	Знаком с принципами выбора и условиями эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в принципах выбора и условиях эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет принципами выбора и условиями эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	<b>Уметь:</b> эксплуатировать современное оборудование и приборы, необходимые для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-3) – I	Знаком с приемами корректного использования современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в приемах корректного использования современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет приемами корректного использования современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
	<b>Владеть:</b> навыками эксплуатации современных приборов для анализа различных веществ и контроля производственных процессов в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-3) – I	Знаком с инструкциями по эксплуатации современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в условиях использования и нормальной работы современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет навыками выбора и использования современного оборудования и приборов, необходимых для проведения научных исследований в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-4:** готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.7

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b>Первый этап (уровень)</b> Способность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, выполнять теоретический анализ и экспериментальную проверку теоретических гипотез	<b>Знать:</b> методы математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (ОПК-4) – I	Знаком с методами математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в методах математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Владеет методами математического моделирования материалов и технологических процессов энерго- и ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
	<b>Уметь:</b> использовать данные и характеристики явлений и процессов для построения математических моделей, делать теоретические выводы (ОПК-4) – I	Знаком с приемами использования данных и характеристик явлений и процессов для построения математических моделей, формулировки теоретических выводов	Ориентируется в приемах использования данных и характеристик явлений и процессов для построения математических моделей, формулировки теоретических выводов	Владеет приемами использования данных и характеристик явлений и процессов для построения математических моделей, формулировки теоретических выводов
	<b>Владеть:</b> навыками проведения лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей (ОПК-4) – I	Знаком с особенностями проведения лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей	Ориентируется в особенностях проведения и планировании лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей	Владеет техникой лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей

**КОМПЕТЕНЦИЯ ОПК-5:** готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.8

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап</u></b> <b><u>(уровень)</u></b> Способность защищать объекты интеллектуальной собственности и реализовывать коммерциализацию прав на объекты интеллектуальной собственности	<b>Знать:</b> основы законодательства по защите интеллектуальной собственности, структуру и функции уполномоченных органов, осуществление авторских прав и защиту интеллектуальной собственности, процедуру подачи заявки на оформление авторского права (ОПК-5) – I	Знаком с основами законодательства по защите интеллектуальной собственности, структурой и функциями уполномоченных органов, осуществляющих оформление авторских прав и защиту интеллектуальной собственности, процедурой подачи заявки на оформление авторского права	Ориентируется в законодательстве по защите интеллектуальной собственности, информации о структуре и функциях уполномоченных органов, осуществляющих оформление авторских прав и защиту интеллектуальной собственности, особенностях подачи заявки на оформление авторского права	Владеет основами законодательства по защите интеллектуальной собственности, информацией о структуре и функциях уполномоченных органов, осуществляющих оформление авторских прав и защиту интеллектуальной собственности, алгоритмом процедуры подачи заявки на оформление авторского права
	<b>Уметь:</b> защищать объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5) – I	Знаком с приемами защиты объектов интеллектуальной собственности	Ориентируется в приемах защиты объектов интеллектуальной собственности	Владеет приемами защиты объектов интеллектуальной собственности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
	<b>Владеть:</b> навыками защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5) – I	Знаком с необходимыми действиями для защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	Ориентируется в необходимых действиях для защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	Владеет алгоритмом действий для защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности

**КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-1:** способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.9

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап (уровень)</u></b> Способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	<b>Знать:</b> сырьевые и топливно-энергетические ресурсы, ресурсосберегающие технологии, экологические принципы рационального использования природных ресурсов (ПК-1) – I	Знаком с информацией о сырьевых и топливно-энергетических ресурсах, ресурсосберегающих технологиях, экологических принципах рационального использования природных ресурсов	Ориентируется в информации о сырьевых и топливно-энергетических ресурсах, ресурсосберегающих технологиях, экологических принципах рационального использования природных ресурсов	Владеет информацией о сырьевых и топливно-энергетических ресурсах, ресурсосберегающих технологиях, экологических принципах рационального использования природных ресурсов
	<b>Уметь:</b> формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их (ПК-1) – I	Знаком с принципами формулировки научно-исследовательских задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	Ориентируется в принципах формулировки научно-исследовательских задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	Ориентируется в принципах формулировки научно-исследовательских задач в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
	<b>Владеть:</b> навыками оценки ресурсного потенциала предприятия, его воздействия на окружающую среду, разработки основных мероприятий, связанных с ресурсосбережением, оценки экологической эффективности природоохранных мероприятий (ПК-1) – I	Знаком с методами оценки ресурсного потенциала предприятия, его воздействия на окружающую среду, разработки основных мероприятий, связанных с ресурсосбережением, оценки экологической эффективности природоохранных мероприятий	Ориентируется в методах оценки ресурсного потенциала предприятия, его воздействия на окружающую среду, разработки основных мероприятий, связанных с ресурсосбережением, оценки экологической эффективности природоохранных мероприятий	Владеет методами оценки ресурсного потенциала предприятия, его воздействия на окружающую среду, разработки основных мероприятий, связанных с ресурсосбережением, оценки экологической эффективности природоохранных мероприятий

**КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-2:** способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.10

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап</u></b> <b><u>(уровень)</u></b> Способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	<b>Знать:</b> принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы (ПК-2) – I	Знаком с принципами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	Ориентируется в принципах организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	Владеет принципами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы
	<b>Уметь:</b> организовывать научно-исследовательскую работу (ПК-2) – I	Знаком с приемами организации научно-исследовательской работы	Ориентируется в приемах организации научно-исследовательской работы	Владеет приемами организации научно-исследовательской работы
	<b>Владеть:</b> методами организации и осуществления научно-исследовательской работы (ПК-2) – I	Знаком с методами организации и осуществления научно-исследовательской работы	Ориентируется в методах организации и осуществления научно-исследовательской работы	Владеет методами организации и осуществления научно-исследовательской работы



**КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-3:** готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.11

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап (уровень)</u></b> Способность самостоятельно осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	<b>Знать:</b> источники научно-технической информации по теме исследования (ПК-3) – I	Знаком с источниками научно-технической информации по теме исследования	Ориентируется в источниках научно-технической информации по теме исследования	Владеет информацией об источниках научно-технической информации по теме исследования
	<b>Уметь:</b> использовать для решения прикладных задач в области защиты окружающей среды основные понятия и законы физики, методы математического анализа и моделирования, анализировать информацию о новых технологиях производства и влиянии их на окружающую среду (ПК-3) – I	Знаком с использованием для решения прикладных задач в области защиты окружающей среды основных понятий и законов физики, методов математического анализа и моделирования, анализом информации о новых технологиях производства и влиянии их на окружающую среду	Ориентируется в использовании для решения прикладных задач в области защиты окружающей среды основных понятий и законов физики, методов математического анализа и моделирования, анализе информации о новых технологиях производства и влиянии их на окружающую среду	Владеет использованием для решения прикладных задач в области защиты окружающей среды основных понятий и законов физики, методов математического анализа и моделирования, анализом информации о новых технологиях производства и влиянии их на окружающую среду
	<b>Владеть:</b> данными о приоритетных направлениях развития экологически чистых производств (ПК-3) – I	Знаком с данными о приоритетных направлениях развития экологически чистых производств	Ориентируется в данных о приоритетных направлениях развития экологически чистых производств и может их анализировать	Владеет результатами анализа данных о приоритетных направлениях развития экологически чистых производств

**КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-4:** способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.12

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b>Первый этап (уровень)</b> Способность самостоятельно осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	<b>Знать:</b> принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды, методы анализа полученных результатов и их корректной интерпретации (ПК-4) – I	Знаком с принципами выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды, методами анализа полученных результатов и их корректной интерпретации	Ориентируется в принципах выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды, методами анализа полученных результатов и их корректной интерпретации	Владеет принципами выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды, методами анализа полученных результатов и их корректной интерпретации
	<b>Уметь:</b> вести математическую обработку результатов экспериментов и испытаний, осуществлять их корректную интерпретацию (ПК-4) – I	Знаком с методами математической обработки результатов экспериментов и испытаний, их корректной интерпретации	Ориентируется в методах математической обработки результатов экспериментов и испытаний, их корректной интерпретации	Владеет методами математической обработки результатов экспериментов и испытаний, их корректной интерпретации
	<b>Владеть:</b> навыками обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации (ПК-4) – I	Знаком с приемами и методами обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации	Ориентируется в приемах и методах обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации	Владеет приемами и методами обработки экспериментальных данных для их корректной интерпретации

**КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-5:** способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.13

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап (уровень)</u></b> Способность самостоятельно осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи	<b>Знать:</b> требования нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, особенности подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требования к их содержанию, структуре, оформлению (ПК-5) – I	Знаком с требованиями нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, особенностями подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требованиями к их содержанию, структуре, оформлению	Ориентируется в требованиях нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, особенностях подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требованиях к их содержанию, структуре, оформлению	Владеет требованиями нормативных документов к структуре, содержанию и оформлению научно-технических отчетов, рабочих проектов, информацией об особенностях подготовки публикаций по результатам выполненных исследований и требованиях к их содержанию, структуре, оформлению
	<b>Уметь:</b> составлять научно-технические отчеты, отвечающие нормативным требованиям, осуществлять подготовку публикаций по результатам выполненных исследований (ПК-5) – I	Знаком с особенностями составления научно-технических отчетов, отвечающих нормативным требованиям, осуществления подготовки публикаций по результатам выполненных исследований	Ориентируется в особенностях составления научно-технических отчетов, отвечающих нормативным требованиям, осуществления подготовки публикаций по результатам выполненных исследований	Владеет данными об особенностях составления научно-технических отчетов, отвечающих нормативным требованиям, осуществления подготовки публикаций по результатам выполненных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
	<b>Владеть:</b> навыками составления научно-технических отчетов, подготовки публикаций по результатам выполненных исследований (ПК-5) – I	Знаком с приемами составления научно-технических отчетов, отвечающих нормативным требованиям, осуществления подготовку публикаций по результатам выполненных исследований	Ориентируется в приемах составления научно-технических отчетов, отвечающих нормативным требованиям, осуществления подготовку публикаций по результатам выполненных исследований	Владеет приемами составления научно-технических отчетов, отвечающих нормативным требованиям, осуществления подготовку публикаций по результатам выполненных исследований

**КОМПЕТЕНЦИЯ ПК-6:** готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

*профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, уровень ВО – магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская и педагогическая*

Таблица 2.14

#### СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
<b><u>Первый этап (уровень)</u></b> Способность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	<b>Знать:</b> принципы разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки (ПК-6) – I	Знаком с принципами разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки	Ориентируется в принципах разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки	Владеет принципами разработки математических моделей и методы и приемы их экспериментальной проверки
	<b>Уметь:</b> выполнять виртуальные и лабораторные эксперименты для подтверждения корректности математических моделей, делать выводы на основе полученных данных (ПК-6) – I	Знаком с методами виртуальных и лабораторных экспериментов для подтверждения корректности математических моделей, методами формулировки выводов на основе полученных данных	Ориентируется в методиках виртуальных и лабораторных экспериментов для подтверждения корректности математических моделей, методах формулировки выводов на основе полученных данных	Владеет методами виртуальных и лабораторных экспериментов для подтверждения корректности математических моделей, методами формулировки выводов на основе полученных данных
	<b>Владеть:</b> навыками математического моделирования и техникой лабораторного эксперимента (ПК-6) – I	Знаком с приемами математического моделирования и техникой лабораторного эксперимента	Ориентируется в приемах математического моделирования и технике лабораторного эксперимента	Владеет приемами математического моделирования и техникой лабораторного эксперимента

### 3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

#### Паспорт

#### фонда оценочных средств

#### Итоговой государственной аттестации

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:

**18.04.02 (241000.68) Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

направленность (профиль) программы:

**Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов**

№ п/п	Вид аттестационного испытания	Код контролируемой компетенции	Наименование элемента оценочного средства
1	Государственный междисциплинарный экзамен	ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Экзаменационные вопросы
2	Выпускная квалификационная работа (магистерская диссертация)	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6	Выполнение этапов разработки ВКР Вопросы ГЭК

#### Критерии оценки результатов

#### Государственного междисциплинарного экзамена

Оценка, уровень	Критерии
«отлично», повышенный уровень	Студент показал глубокие и всесторонние знания по экзаменационным вопросам, свободно, аргументировано, логически стройно и оригинально излагает учебный материал, способен умело и творчески применять теоретические положения для решения заданных практических задач, демонстрирует хорошую проработку основной и дополнительной литературы по изучаемому предмету
«хорошо», пороговый уровень	Студент твердо знает содержание ответа на вопросы экзаменационного билета, логически стройно и аргументировано излагает учебный материал, умеет применять теоретические знания для решения практических задач, отдельные вопросы билета излагает уверенно, но без глубокого творческого обоснования, знаком с содержанием дополнительной литературы по изучаемому предмету без тщательной проработки материала
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент в основном знает предмет, излагает учебный материал в основном правильно, способен применять теоретические знания для анализа практических ситуаций в профессиональной области, но допустил поверхностное изложение отдельных вопросов темы
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	Ответ студента содержит существенные теоретические ошибки или поверхностную аргументацию основных положений, когда он не в состоянии изложить содержание ответа на поставленный вопрос или увязать теоретические положения с практической работой

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА**

1. Понятие эксергии и анергии. Уравнение Гюи-Стодолы. Причины потери эксергии в термодинамических процессах (внешняя и внутренняя необратимость).
2. Эксергетический метод термодинамического анализа.
3. Основы эксергетического метода анализа эффективности преобразования энергии.
4. Степень термодинамического совершенства технических процессов.
5. Эксергия массы. Эксергия потока вещества.
6. Эксергия теплоты (термическая эксергия).
7. Концентрационная эксергия. Реакционная и химическая эксергия. Понятия реакции девальвации и вещества отсчета.
8. Эксергетический баланс и эксергетический КПД. Диаграммы Грассмана.
9. Основы информационно-термодинамического анализа энерготехнологических процессов и систем. Понятие информации.
10. Основные положения и этапы информационно-термодинамического анализа отдельных аппаратов и сложных систем.
11. Общая методология решения задач энерго- и ресурсосбережения. Основные положения энерго- и ресурсосбережения.
12. Структурный анализ и декомпозиция сложных энерготехнологических систем.
13. Термодинамическая оптимизация.
14. Эксергетическая технико-экономическая оптимизация. Способы уменьшения необратимости в энерготехнологических процессах.
15. Критерии эффективности химико-технологического процесса.
16. Основные виды энергетических ресурсов, наиболее перспективные из них.
17. Эффективное использование вторичных энергетических ресурсов. Сущность энерготехнологии.
18. Приведите примеры использования в энерготехнологических процессах теплоты химических реакций.
19. Сформулируйте основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливных энергетических ресурсов.
20. Как изменится достигаемая в реакторе глубина превращения в том случае, если имеются застойные зоны: а) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному смешению, б) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному вытеснению?
21. В чем состоят принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора? Составьте систему уравнений материального и теплового балансов для изотермического реактора идеального смешения.
22. Почему нельзя найти аналитическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, работающего в стационарном режиме, относительно температуры в реакторе и достигаемой в нем степени превращения?
23. Используя графическое решение системы уравнений материального и теплового

- балансов адиабатического реактора идеального смешения, проанализируйте возможности увеличения достигаемой в реакторе степени превращения в случае проведения в нем: а) необратимой реакции, б) обратимой эндотермической реакции, в) обратимой экзотермической реакции.
24. Найдите графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов реактора идеального смешения промежуточного типа при проведении в нем обратимой экзотермической реакции.
  25. Какая величина выбирается в качестве критерия оптимальности при разработке оптимального температурного режима? Обоснуйте сделанный выбор.
  26. В чем преимущества природного газа перед другими видами природного сырья для производства аммиака? Какими соображениями руководствуются при выборе технологического режима основных стадий паровоздушной конверсии природного газа?
  27. Составьте схему синтеза аммиака. Учитывая особенности реакции синтеза аммиака, обоснуйте выбор давления и температурного режима.
  28. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.
  29. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.
  30. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.
  31. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.
  32. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ.
  33. Использование экологически чистых видов топлива.
  34. Циклические режимы техногенных объектов.
  35. Источники вторичных энергоресурсов и способы их рационального использования.
  36. Менеджмент ресурсов, нормирование расхода и рейтинговые оценки. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.
  37. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов.
  38. Определение потенциала энергоэффективности химико-технологических систем.
  39. Энергоменеджмент. Энергоаудит и энергосервис.
  40. Промышленные кластеры как форма интеграции для ресурсосбережения. Общие понятия о промышленных кластерах.
  41. Факторы ресурсоэнергосбережения в промышленных кластерах. Сырьевая и энергетическая синергия в кластерах.
  42. Европейские химические кластеры.

Далее представлены примерные варианты экзаменационных билетов.





МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.02 Факультет НТФ Семестр 4  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Понятие эксергии и анергии. Уравнение Гюи-Стодолы. Причины потери эксергии в термодинамических процессах (внешняя и внутренняя необратимость).
2. Критерии эффективности химико-технологического процесса.
3. Комбинирование технологических процессов и установок на нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.02 Факультет НТФ Семестр 4  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Эксергетический метод термодинамического анализа.
2. Основные виды энергетических ресурсов, наиболее перспективные из них.
3. Гибкие технологические комплексы в многоассортиментном производстве.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ **18.04.02** \_\_\_\_\_ Факультет \_\_\_\_\_ **НТФ** \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_ **4** \_\_\_\_\_  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Основы эксергетического метода анализа эффективности преобразования энергии.
2. Эффективное использование вторичных энергетических ресурсов. Сущность энерготехнологии.
3. Гибридизация технологических схем как метод энерго- и ресурсосбережения.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ **18.04.02** \_\_\_\_\_ Факультет \_\_\_\_\_ **НТФ** \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_ **4** \_\_\_\_\_  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Степень термодинамического совершенства технических процессов.
2. Приведите примеры использования в энерготехнологических процессах теплоты химических реакций.
3. Альтернативные ресурсосберегающие технологии получения высокочистых веществ.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

по дисциплине \_\_\_\_\_ **Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ **18.04.02** Факультет \_\_\_\_\_ **НТФ** Семестр \_\_\_\_\_ **4**  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Эксергия массы. Эксергия потока вещества.
2. Сформулируйте основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливных энергетических ресурсов.
3. Использование экологически чистых видов топлива.

Составитель: \_\_\_\_\_ Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина \_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

по дисциплине \_\_\_\_\_ **Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки \_\_\_\_\_ **18.04.02** Факультет \_\_\_\_\_ **НТФ** Семестр \_\_\_\_\_ **4**  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Эксергия теплоты (термическая эксергия).
2. Как изменится достигаемая в реакторе глубина превращения в том случае, если имеются застойные зоны:  
а) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному смешению;  
б) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному вытеснению?
3. Циклические режимы техногенных объектов.

Составитель: \_\_\_\_\_ Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина \_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**18.04.02**

(шифр)

Факультет

**НТФ**

(наименование факультета)

Семестр

**4**

(номер)

1. Концентрационная эксергия. Реакционная и химическая эксергия. Понятия реакции девальвации и вещества отсчета.
2. В чем состоят принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора? Составьте систему уравнений материального и теплового балансов для изотермического реактора идеального смешения.
3. Источники вторичных энергоресурсов и способы их рационального использования.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**18.04.02**

(шифр)

Факультет

**НТФ**

(наименование факультета)

Семестр

**4**

(номер)

1. Эксергетический баланс и эксергетический КПД. Диаграммы Грассмана.
2. Почему нельзя найти аналитическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, работающего в стационарном режиме, относительно температуры в реакторе и достигаемой в нем степени превращения?.
3. Менеджмент ресурсов, нормирование расхода и рейтинговые оценки. Оценка ресурсоэффективности на основе анализа материальных балансов.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Деморецкий Д.А.

«    »    2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**18.04.02**

(шифр)

Факультет

**НТФ**

(наименование факультета)

Семестр

**4**

(номер)

1. Основы информационно-термодинамического анализа энерготехнологических процессов и систем. Понятие информации.
2. Используя графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, проанализируйте возможности увеличения достигаемой в реакторе степени превращения в случае проведения в нем необратимой реакции; обратимой эндотермической реакции; обратимой экзотермической реакции.
3. Оценка энергоэффективности на основе анализа энергетических и тепловых балансов.

Составитель:

Заведующий кафедрой

доцент А.Ю. Чуркина

профессор А.В. Васильев

«    »    2014 года

«    »    2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

Деморецкий Д.А.

«    »    2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**18.04.02**

(шифр)

Факультет

**НТФ**

(наименование факультета)

Семестр

**4**

(номер)

1. Основные положения и этапы информационно-термодинамического анализа отдельных аппаратов и сложных систем.
2. Какая величина выбирается в качестве критерия оптимальности при разработке оптимального температурного режима? Обоснуйте сделанный выбор.
3. Определение потенциала энергоэффективности химико-технологических систем.

Составитель:

Заведующий кафедрой

доцент А.Ю. Чуркина

профессор А.В. Васильев

«    »    2014 года

«    »    2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.02 Факультет НТФ Семестр 4  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Общая методология решения задач энерго- и ресурсосбережения. Основные положения энерго- и ресурсосбережения.
2. Найдите графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов реактора идеального смешения промежуточного типа при проведении в нем обратимой экзотермической реакции.
3. Энергоменеджмент. Энергоаудит и энергосервис.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.02 Факультет НТФ Семестр 4  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Структурный анализ и декомпозиция сложных энерготехнологических систем.
2. В чем преимущества природного газа перед другими видами природного сырья для производства аммиака? Какими соображениями руководствуются при выборе технологического режима основных стадий паровоздушной конверсии природного газа?
3. Промышленные кластеры как форма интеграции для ресурсосбережения. Общие понятия о промышленных кластерах.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.02 Факультет НТФ Семестр 4  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Термодинамическая оптимизация.
2. Составьте схему синтеза аммиака. Учитывая особенности реакции синтеза аммиака, обоснуйте выбор давления и температурного режима.
3. Факторы ресурсоэнергосбережения в промышленных кластерах. Сырьевая и энергетическая синергия в кластерах.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Деморецкий Д.А.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

по дисциплине

**Государственный экзамен (итоговый междисциплинарный экзамен)**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.04.02 Факультет НТФ Семестр 4  
(шифр) (наименование факультета) (номер)

1. Эксергетическая технико-экономическая оптимизация. Способы уменьшения необратимости в энерготехнологических процессах.
2. Организационно-структурные и технологические способы повышения ресурсоэнергоэффективности нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.
3. Европейские химические кластеры.

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.Ю. Чуркина

\_\_\_\_\_ профессор А.В. Васильев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 года

## Критерии для оценивания выпускных квалификационных работ (ВКР)

Оценивание ВКР (магистерской диссертации) осуществляется в два этапа.

- **Этап 1.** Предварительное оценивание ВКР.

Предварительное оценивание ВКР осуществляется рецензентом.

Рецензент, основываясь на критериях, указанных в таблице 3.1, выставляет оценку в соответствии со следующей системой оценивания:

- отлично – все критерии соблюдены полностью;
- хорошо – практически все критерии соблюдены;
- удовлетворительно – критерии соблюдены не полностью;
- неудовлетворительно – критерии не соблюдены.

Таблица 3.1

### Критерии оценки ВКР рецензентом

№ п/п	Критерии	Оцениваемые компетенции
1.	<b>Научная новизна:</b> использование знаний современных достижений науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; самостоятельное освоение новых методов исследования; самостоятельное приобретение с помощью информационных технологий и использование в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в новых областях.	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3, ПК-4
2.	<b>Качество анализа и решения поставленных задач:</b> владение информацией о наиболее актуальных направлениях исследований в соответствии с тематикой работы; демонстрация глубоких профессиональных знаний в области, соответствующей профилю магистерской программы; умение анализировать научную литературу с целью выбора направления исследований по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6
3.	<b>Объем и качество экспериментальной и/или теоретической работы:</b> знание теоретических основ и владение навыками экспериментальной работы в избранной области (в соответствии с темой магистерской диссертации); способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения по оптимальному развитию работы	ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6



№ п/п	Критерии	Оцениваемые компетенции
4.	<b>Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе:</b> владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований	ОК-1, ОК-3, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-4, ПК-6
5.	<b>Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР:</b> умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде выводов, отчетов и научных публикаций	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-5
6.	<b>Качество оформления работы, научная грамотность текста ВКР:</b> оформление работы в соответствии с установленными требованиями к структуре, содержанию и оформлению выпускных квалификационных работ (правильный выбор размера полей, абзацного отступа; правильное оформление отдельных элементов текста – заголовков, таблиц, рисунков, диаграмм; наличие в тексте ссылок на работы и источники, указанные в списке литературы и др.)	ОК-3, ПК-5
7.	<b>Оригинальность работы</b> (по результатам проверки на объем некорректных заимствований, не менее 70 %)	ОК-3, ОПК-1, ОПК-5, ПК-5

• **Этап 2.** Оценка магистерской диссертации ГЭК

Члены ГЭК выставляют оценку магистранту, основываясь на критериях, указанных в таблицах 16, 17. ГЭК выставляет единую оценку, согласованную всеми членами комиссии, с учетом оценок рецензента, научного руководителя и выпускающей кафедры.

Таблица 3.2

**Критерии оценки защиты магистерской диссертации ГЭК**

№ п/п	Критерии	Оцениваемые компетенции
1.	<b>Презентация работы:</b> владение навыками профессионального участия в научных дискуссиях; умение представлять результаты исследований в виде устных докладов, сопровождаемых компьютерной презентацией	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-3, ПК-5
2.	<b>Полнота и точность ответов на вопросы</b>	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-5

Далее приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов выполнения ВКР.

Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом \_\_\_\_\_ запланированных результатов выполнения ВКР  
(фамилия, И.О.)

Перечень компетенций ВКР	Структурные элементы задания на выполнение ВКР								
	Научная новизна	Качество анализа и решения поставленных задач	Объём и качество экспериментальной и/или теоретической работы	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе	Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР	Качество оформления работы, научная грамотность текста ВКР	Оригинальность работы	Презентация работы	Полнота и точность ответов на вопросы
<b>ОК-1:</b> способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу			X			X	X		
<b>ОК-2:</b> готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения				X		X	X		
<b>ОК-3:</b> готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала									
<b>ОПК-1:</b> готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	X	X	X	X		X			
<b>ОПК-2:</b> готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		X		X	X	X	X	X	
<b>ОПК-3:</b> способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	X	X			X	X	X		X
<b>ОПК-4:</b> готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	X				X	X	X	X	X
<b>ОПК-5:</b> готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности		X	X	X		X		X	X
<b>ПК-1:</b> способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их					X	X	X	X	

Перечень компетенций ВКР	Структурные элементы задания на выполнение ВКР								
	Научная новизна	Качество анализа и решения поставленных задач	Объём и качество экспериментальной и/или теоретической работы	Применение современного математического и программного обеспечения, компьютерных технологий в работе	Защита основных положений, вытекающих из результатов ВКР	Качество оформления работы, научная грамотность текста ВКР	Оригинальность работы	Презентация работы	Полнота и точность ответов на вопросы
<b>ПК-2:</b> способность организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу	X	X		X	X	X	X	X	X
<b>ПК-3:</b> готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи				X		X	X	X	
<b>ПК-4:</b> способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию					X	X	X	X	
<b>ПК-5:</b> способность составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований	X	X	X	X					
<b>ПК-6:</b> готовность разрабатывать математические модели и осуществлять их экспериментальную проверку	X				X	X	X	X	X

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

Члены ГЭК \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания на ВКР (по столбцам) в соответствии с выданным обучающемуся заданием.

Остальные ячейки заполняются символом X.

Критерии выставления оценки устанавливаются настоящим фондом оценочных средств ОПОП.