

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

Проректор по учебной работе

Деморейки Д.А.

« 9 » сентября 2015 г.

М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.6. Системная инженерия безопасности и экологические риски**

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Квалификация выпускника Магистр

Профиль (направленность) Мониторинг территорий с высокой антропогенной нагрузкой

Форма обучения Очная

Выпускающая кафедра Химическая технология и промышленная экология

Кафедра-разработчик рабочей программы Химическая технология и промышленная экология

Се- местр	Трудо- емкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лабо- рат. ра- боты, час.	СРС, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							ауди- тор- ная	внеауди- тор- ная
1	180/5	14	28	-	138	Экзамен	42	5
Итого	180/5	14	28	-	138	Экзамен	42	5

Самара  
2015 г.


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

Составитель рабочей программы:

Заведующий кафедрой, профессор,

д.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)  
29.08.15  
(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:


Химическая технология и промышлен- 31.08.15., №12

ная экология

(наименование кафедры-разработчика)

(дата и номер протокола)

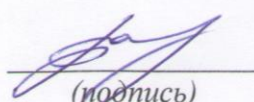
зав. кафедрой-разработчиком

  
(подпись)  
31.08.15  
(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

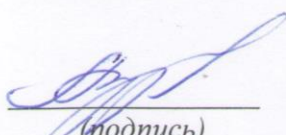
Эксперт методической комиссии по  
УГНП

  
(подпись)  
03.09.15  
(дата)

Башарина И.А.

(ФИО)

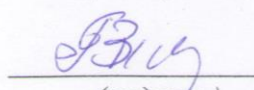
Председатель методического совета  
НТФ

  
(подпись)  
07.09.15  
(дата)

Чуркина А.Ю.

(ФИО)

Декан НТФ


  
(подпись)  
04.09.15  
(дата)

Тян В.К.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

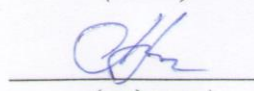
Зав. выпускающей кафедрой

  
(подпись)  
31.08.15  
(дата)

Васильев А.В.

(ФИО)

Начальник УВО

  
(подпись)  
08.09.15  
(дата)

Лукьянова А.Н.

(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3.	Структура и содержание дисциплины	5
3.1.	Структура дисциплины	5
3.2.	Содержание дисциплины	6
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.	Образовательные технологии	11
6.	Формы контроля освоения дисциплины	11
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	11
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	13
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	15
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	17
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	18
	Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	22
	Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	24

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения ОПОП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Системная инженерия безопасности и экологический риск» обучаемый должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2 способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать;

ПК-13: способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска.

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-2	способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.	<b>Знать:</b> общие сведения о правилах общения и отстаивания новых идей, речевой этикет, основы ведения научных дискуссий; <b>Уметь:</b> генерировать и отстаивать новые идеи в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий, вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку, вести дискуссию и участвовать в ней; <b>Владеть:</b> навыками отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий, выступления на собраниях с отчетами, докладами, критическими замечаниями и предложениями.
ПК-13	способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска	<b>Знать:</b> основы применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска. <b>Уметь:</b> производить оценку надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой. <b>Владеть:</b> навыками анализа надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системная инженерия безопасности и экологический риск» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общепрофессиональные и профессиональные компетенции приведены в табл. 2.

## Перечень предшествующих и последующих дисциплин

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2 способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать	Предшествующие дисциплины отсутствуют.	Экономика природопользования и охраны окружающей среды; основы научных исследований.
Профессиональные			
1	ПК-13 Способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска	Предшествующие дисциплины отсутствуют.	Основы рециклинга; экологический контроль и сертификация; экспертиза безопасности.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов.

Таблица 3

## Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
в том числе: лекции	14	14
практические занятия(ПЗ)	28	28
лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>138</b>	<b>138</b>
в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	5	5
Самостоятельное изучение материала	73	73
Письменные домашние задания	24	24
подготовка к экзамену	36	36
<b>ИТОГО:</b>	<b>час. з.е.</b>	<b>180 5</b>

## Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем.	4	12	-	38	54
2	Пожаровзрывозащита технических объектов.	2	4	-	10	16
3	Экологические риски, снижение опасности и риска.	4	8	-	25	37
4	Принципы и методы совершенствования безопасности.	4	4	-	24	32
Контактная внеаудиторная работа					5	5
Подготовка к экзамену					36	36
<b>ИТОГО:</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>138</b>	<b>180</b>

## 3.2. Содержание дисциплины

## Лекционный курс

Но- мер лек- ции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудо- емкость, часов
1	1	<b>Тема 1. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем.</b> Введение. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Цель и задачи изучения дисциплины. Системная инженерия. Промышленная безопасность с системных позиций. Основные принципы и подходы к исследованию безопасности. Исследование безопасности с помощью потоковых графов и методом дерева происшествий.	2
2		Основные особенности анализа эффективности и безопасности. Способы формализации и моделирования безопасности. Показатели безопасности техногенного риска. Способы задания исследуемых в безопасности процессов или объектов. Управление техническим состоянием объекта. <u>Выносится на самостоятельное изучение</u> Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредно-	2

		стей. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности. Свойства сложных систем. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве в российских условиях. Показатели качества системы обеспечения безопасности. Структура системы обеспечения безопасности. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности. Основные принципы исследования безопасности. Исследование безопасности с помощью функциональных сетей. Принципы построения и анализа функциональных стохастических сетей. Функциональные сети типа PERT и GERT. Их достоинства, недостатки и отличия. Способы оценки безопасности с помощью функциональных модифицированных сетей типа GERT. Логико-лингвистическое моделирование аварийности и травматизма. Принципы формализации и исследования факторов безопасности. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства, влияющие на безопасность системы "человек-машина-среда". Обобщенная информационно-вычислительная система как пример сложной технической системы. Автоматизированная система обеспечения промышленной и экологической безопасности. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков. Системная модель и эффективность обобщенной информационно-вычислительной системы. Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.	
3	2	<b>Тема 2. Пожаровзрывозащита технических объектов.</b>  Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий. Пожаровзрывозащита технических объектов. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов. <i>Выносится на самостоятельное изучение</i> Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на объектах нефтехимических производств. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.	2
4	3	<b>Тема 3. Экологические риски, снижение опасности и риска.</b>  Риск. Виды рисков. Психология риска. Экологический риск. Разновидности и особенности экологических рисков. Основные понятия риска. Классификация рисков. Управление техногенным риском, снижение опасности природных и техногенных катастроф. Количественная оценка экологических рисков.	2
5		Методики и практические примеры оценки экологических рисков.	2

		<p>Основы теории риска. Классификация рисков. Управление экологическими рисками. Прогнозирование и моделирование чрезвычайных ситуаций в целях управления экологическими рисками. Роль человеческого фактора в экологических рисках.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение</i></p> <p>Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы. Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий. Причинные цепи происшествий на производстве. Приемлемый (допустимый) риск. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Экономические механизмы управления безопасностью и риском. Обеспечение экологической и пожарной безопасности противодействия угрозам и рискам жизнедеятельности. Снижение опасности и риска, уменьшение последствий природных и техногенных катастроф.</p>	
6	4	<p><b>Тема 4. Принципы и методы совершенствования безопасности. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.</b></p> <p>Основные принципы совершенствования безопасности. Методы прогнозирования в системной инженерии безопасности. Матрица прогнозируемой безопасности. Спектр прогнозируемых опасностей. Условный закон безопасности объекта защиты. Принципы принятия решений в системной безопасности. Программа обеспечения безопасности и ее структура.</p>	2
7		<p>Надежность человека как звена сложной технической системы. Методы совершенствования подготовки работающих к обеспечению безопасности и обучения безопасным приемам работ. Методика профессионального отбора в системе обеспечения безопасности. Оптимизация контрольно-профилактической работы по предупреждению происшествий. Экологическая безопасность и экологически устойчивое развитие. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение</i></p> <p>Система оперативного управления процессом обеспечения безопасности. Задачи и основное предназначение оперативного управления. Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности. Элементы математической теории организаций. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов. Организация контроля требований по обеспечению безопасности. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности. Предупреждение аварийности и травматизма. Контрольно-профилактическая работа по предупреждению безопасности. Основные положения аварийной подготовленности и аварийного реагирования.</p>	2
<b>ИТОГО:</b>			14



## Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Основные принципы системологии. Системность промышленной безопасности.	4
2	1	Моделирование процессов в человеко-машинных системах. Исследование аварийности и травматизма методом "дерева происшествий"	4
3	1	Системное обеспечение виброакустической безопасности производства	4
4	2	Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.	4
5	3	Анализ и нормативные значения риска.	4
6	3	Оценка экологического риска в условиях урбанизированных территорий.	4
7	4	Обеспечение экологической безопасности и вопросы реализации концепции экологически устойчивого развития России.	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>28</b>

## Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

## Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 1.</i> Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредностей. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности. Свойства сложных систем. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве в российских условиях. Показатели качества системы обеспечения безопасности. Структура системы обеспечения безопасности. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности. Основные принципы исследования безопасности. Исследование безопасности с помощью функциональных сетей. Принципы формализации и исследования факторов безопасности. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства, влияющие на безопасность системы	26

		<p>"человек-машина-среда". Обобщенная информационно-вычислительная система как пример сложной технической системы. Системная модель и эффективность обобщенной информационно-вычислительной системы. Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 1.</i></p> <p>Принципы построения и анализа функциональных стохастических сетей. Функциональные сети типа PERT и GERT. Их достоинства, недостатки и отличия. Способы оценки безопасности с помощью функциональных модифицированных сетей типа GERT. Логико-лингвистическое моделирование аварийности и травматизма.</p> <p>Автоматизированная система обеспечения промышленной и экологической безопасности. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.</p>	12
<b>Итого:</b>			<b>38</b>
2	2	<p><i>Самостоятельное изучение материала по теме 2</i></p> <p>Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на промышленных объектах.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 2.</i></p> <p>Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.</p>	4  6
<b>Итого:</b>			<b>10</b>
3	3	<p><i>Самостоятельное изучение материала по теме 3</i></p> <p>Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы. Приемлемый (допустимый) риск. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Экономические механизмы управления безопасностью и риском. Обеспечение экологической и пожарной безопасности противодействия угрозам и рискам жизнедеятельности. Снижение опасности и риска, уменьшение последствий природных и техногенных катастроф.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 3.</i></p> <p>Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий. Причинные цепи происшествий на производстве.</p>	16  9
<b>Итого:</b>			<b>25</b>
4	4	<p><i>Самостоятельное изучение материала по теме 2</i></p> <p>Система оперативного управления процессом обеспечения безопасности. Задачи и основное предназначение оперативного управления. Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности. Элементы математической теории организаций. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов. Организация контроля</p>	15

	требований по обеспечению безопасности. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности. Предупреждение аварийности и травматизма. <i>Выполнение домашнего задания по теме 2.</i> Контрольно-профилактическая работа по предупреждению безопасности. Основные положения аварийной готовности и аварийного реагирования.	9
<b>Итого:</b>		<b>24</b>
Контактная внеаудиторная работа		5
Подготовка к экзамену		36
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>		<b>97</b>

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения**

*Тема 1. Вопросы:* Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредностей. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности. Свойства сложных систем. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве в российских условиях. Показатели качества системы обеспечения безопасности. Структура системы обеспечения безопасности. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности. Основные принципы исследования безопасности. Исследование безопасности с помощью функциональных сетей. Принципы построения и анализа функциональных стохастических сетей. Функциональные сети типа PERT и GERT. Их достоинства, недостатки и отличия. Способы оценки безопасности с помощью функциональных модифицированных сетей типа GERT. Логико-лингвистическое моделирование аварийности и травматизма. Принципы формализации и исследования факторов безопасности. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства, влияющие на безопасность системы "человек-машина-среда". Обобщенная информационно-вычислительная система как пример сложной технической системы. Автоматизированная система обеспечения промышленной и экологической безопасности. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков. Системная модель и эффективность обобщенной информационно-вычислительной системы. Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.

*Тема 2. Вопросы:* Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на объектах нефтехимических производств. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.

*Тема 3. Вопросы:* Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы. Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий. Причинные цепи происшествий на производстве. Приемлемый (допустимый) риск. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Экономические механизмы управления безопасностью и риском. Обеспечение экологической и пожарной безопасности противодействия угрозам и рискам жизнедеятельности. Снижение опасности и риска, уменьшение последствий природных и техногенных катастроф.

*Тема 4. Вопросы:* Система оперативного управления процессом обеспечения безопасности. Задачи и основное предназначение оперативного управления.

Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности. Элементы математической теории организаций. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов. Организация контроля требований по обеспечению безопасности. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности. Предупреждение аварийности и травматизма. Контрольно-профилактическая работа по предупреждению безопасности. Основные положения аварийной подготовленности и аварийного реагирования.

#### **4.2. Форма представления исходного материала для выполнения индивидуальных домашних заданий**

Индивидуальные домашние задания по дисциплине не имеют особой стандартизированной формы, выполняются в соответствии с типовыми требованиями к оформлению курсовых и дипломных проектов, адаптируются применительно к теме намечаемой магистерской выпускной квалификационной работы.

Методические указания, в том числе для самостоятельной работы обучающихся, и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 20.04.01 (287000.68) по данной дисциплине не предусмотрено.

### **6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины**

**Текущая аттестация** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- оценка работы на практических занятиях;
- домашние задания.

#### **6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Промежуточный контроль** проходит по результатам семестра в форме экзамена.

#### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Введение. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Цель и задачи изучения дисциплины.
2. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве в российских условиях.
3. Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска.
4. Основные особенности анализа эффективности и безопасности.

5. Предмет и задачи системной инженерии безопасности. Методы системной инженерии.
6. Понятие системы. Основные принципы системологии.
7. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности.
8. Свойства сложных систем. Управление техническим состоянием объекта.
9. Системная инженерия как основной научный метод исследования безопасности и ее методологические основы.
10. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредных факторов.
11. Промышленная безопасность с системных позиций. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.
12. Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий.
13. Причинные цепи происшествий на производстве. Приемлемый (допустимый) риск.
14. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности.
15. Показатели качества системы обеспечения безопасности.
16. Структура системы обеспечения безопасности.
17. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности.
18. Основные принципы и подходы к исследованию безопасности.
19. Сущность системного подхода к исследованию безопасности.
20. Способы формализации и моделирования безопасности.
21. Основные виды диаграмм влияния.
22. Основные достоинства диаграмм влияния.
23. Основные компоненты, используемые при описании диаграмм влияния: узлы, связи, петли, фреймы.
24. Символы, используемые для обозначения переменных и константы, подразумеваемые узлами диаграммы влияния.
25. Массивы символов для обозначения отношений между узлами и вершинами диаграмм влияния.
26. Показатели безопасности техногенного риска.
27. Способы задания исследуемых в безопасности процессов или объектов.
28. Исследование безопасности с помощью потоковых графов.
29. Определение и структура дерева происшествий. Достоинства диаграмм типа "дерево".
30. Основные этапы процедуры изучения аварийности.
31. Принципы построения и анализа функциональных стохастических сетей.
32. Функциональные сети типа PERT и GERT. Их достоинства, недостатки и отличия.
33. Способы оценки безопасности с помощью функциональных модифицированных сетей типа GERT.
34. Логико-лингвистическое моделирование аварийности и травматизма.
35. Принципы формализации и исследования факторов безопасности.
36. Пожаровзрывозащита технических объектов.
37. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов.
38. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.
39. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов.
40. Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на промышленных объектах.
41. Методы прогнозирования в системной инженерии безопасности.
42. Матрица прогнозируемой безопасности. Спектр прогнозируемых опасностей.
43. Условный закон безопасности объекта защиты.
44. Принципы принятия решений в системной безопасности.

45. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства, влияющие на безопасность системы "человек-машина-среда".
46. Обобщенная информационно-вычислительная система как пример сложной технической системы.
47. Автоматизированная система обеспечения промышленной и экологической безопасности.
48. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.
49. Системная модель и эффективность обобщенной информационно-вычислительной системы.
50. Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности.
51. Риск. Виды рисков. Психология риска. Экологический риск.
52. Разновидности и особенности экологических рисков.
53. Количественная оценка экологических рисков. Методики и практические примеры оценки экологических рисков.
54. Основы теории риска.
55. Анализ и нормативные значения риска.
56. Классификация рисков. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска.
57. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы.
58. Управление экологическими рисками.
59. Прогнозирование и моделирование чрезвычайных ситуаций в целях управления экологическими рисками.
60. Роль человеческого фактора в экологических рисках.
61. Программа обеспечения безопасности и ее структура.
62. Система оперативного управления процессом обеспечения безопасности. Задачи и основное предназначение оперативного управления.
63. Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности.
64. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности.
65. Элементы математической теории организаций.
66. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов.
67. Организация контроля требований по обеспечению безопасности.
68. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности.
69. Предупреждение аварийности и травматизма. Контрольно-профилактическая работа по предупреждению безопасности.
70. Надежность человека как звена сложной технической системы.
71. Методы совершенствования подготовки работающих к обеспечению безопасности и обучения безопасным приемам работ.
72. Методика профессионального отбора в системе обеспечения безопасности.
73. Оптимизация контрольно-профилактической работы по предупреждению происшествий.
74. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.
75. Обеспечение экологической безопасности и вопросы концепции перехода России к экологически устойчивому развитию.
76. Экономические механизмы управления безопасностью и риском.

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8

#### Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Акинин, Н.И. Промышленная экология [Текст] : принципы, подходы, техн. решения : учеб. пособие / Н. И. Акинин ; 2-е изд. – Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 351 с.: схем., табл. – (Библиогр. в конце глав. ISBN 978-5-91559-073-0 (в пер.) : 623.00 р. [Электронный каталог НТБ СамГТУ (Печатные издания)]	Электронный каталог НТБ СамГТУ	3
2	Экология [Текст] : учеб. пособие для бакалавров / Под общей ред. А.В. Тютая. - 3-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 411 с.: ил., табл. – (Бакалавр. Базовый курс) - Библиогр.: с. 408-411. ISBN 978-5-9916-2232-5 (в пер.) : 268.95 р. 363 р. [Электронный каталог НТБ СамГТУ (Печатные издания)]	Электронный каталог НТБ СамГТУ	95
3	Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе [Текст]: учеб. пособие /В.В. Тетельмин, В.А. Язев. – 2-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 351 с. [Электронный каталог НТБ СамГТУ (Печатные издания)]	Электронный каталог НТБ СамГТУ	10
4	Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. / Изд. 1-е , 2014.-512 с. ISBN: 978-5-8114-1326-3 [ЭБС издательства «Лань»]	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
5	Дмитриенко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы./ 2-е изд. испр., 2014. -368 с. ISBN: 978-5-8114-1326-3	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

#### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ	Кол-во экз.
1	Перхуткин В.П. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Текст]: учеб. практ. пособие /Под ред. В.П. Перхуткина. – М.: Инфра-Инженерия, 2006. – 861 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	9
2	Природопользование, охрана окружающей среды и экономика. [Текст]: теория и практикум: учеб. пособие /Рос. ун-т Дружбы народов; под ред А.П. Хаустова. – М.: [б.и.], 2009. – 613 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	15
3	Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды [Текст]: Учебник /А.Н. Голицын. – 2-е изд., испр. – М.: Оникс, 2010. - 332 с.	Электронный каталог НТБ СамГТУ	20

#### Периодические издания:

##### Журналы:

- «Экология и промышленность России».
- «Экология производства».
- «Безопасность в техносфере».

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

### Русскоязычные

- LIST.PRIRODA.RU - система поиска природно-ресурсной информации.
- WWW.ECOLINE- открытая справочно-информационная служба «Ecoline».
- ZELENYSHLUZ.NAROD.RU «Зелёный шлюз» - путеводитель по экологическим информационным ресурсам.
- WINDOW.EDI.RU/WINDOW/LIBRARY - Библиотека учебников по экологии.
- ECOPORTAL.RU - Всероссийский экологический портал.
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS - Международный портал по экологии и окружающей среде.

### Зарубежные

- WWW.EEA.EUROPA.EU – European Environment Agency (EEA).
- WWW.UNEP.OGR/INFOTERRA – The Global Environmental Information Exchange Network.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная Wi-Fi и презентационной техникой (ноутбук, проектор, экран).

### 2. Практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (компьютер/ноутбук), проектор, экран.

### 3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером и доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.



**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Проректор по учебной работе**  
**Д.А. ДЕМОРЕЦКИЙ**  
\_\_\_\_\_  
(подпись, расшифровка подписи)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

\_\_\_\_\_  
*шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
*наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата*

Декан \_\_\_\_\_  
*наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата*

Начальник УВО \_\_\_\_\_  
*личная подпись расшифровка подписи дата*

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Системная инженерия безопасности и экологические риски» относится к вариативной части дисциплин блока 1 учебного плана подготовки магистров по направлению 20.04.01 (280700.68) «Техносферная безопасность». Дисциплина реализуется на нефтехнологическом факультете ФГБОУ ВПО «СамГТУ» кафедрой «Химическая технология и промышленная экология».

В результате освоения указанной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

В результате освоения дисциплины «Системная инженерия безопасности и экологические риски» обучаемый должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-2: способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.;

ПК-13: способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с комплексным решением проблемы техносферной безопасности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме оценки работы на практических занятиях и выполнения домашних заданий, промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (14 часов), практические занятия (28 час), самостоятельная работа студента (138 часов), в том числе 36 часов для подготовки к экзамену.

**Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине  
«Системная инженерия безопасности и экологические риски»**

Самостоятельная работа обучающихся является одной из важнейших составляющих учебного процесса, в ходе которого происходит формирование знаний, умений и навыков в учебной, научно-исследовательской, профессиональной деятельности, формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего магистра.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

- 1) комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
- 2) сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
- 3) обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;
- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетно-графических работ; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; подготовка курсовых и дипломных работ (проектов); экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

Отдельно следует выделить подготовку к экзаменам, зачетам, защитам как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин;
- прием и разбор домашних заданий;
- прием и защита лабораторных работ;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ);

- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарским (практическим) занятиям и лабораторным работам, их оформление;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- составление аннотированного списка статей;
- составление глоссария;
- выполнение микроисследований;
- составление презентаций на темы лекций и др.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих тестов.

В рамках дисциплины «**Системная инженерия безопасности и экологические риски**» используются следующие виды самостоятельной работы:

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 1.</i> Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредностей. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности. Свойства сложных систем. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве в российских условиях. Показатели качества системы обеспечения безопасности. Структура системы обеспечения безопасности. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности. Основные принципы исследования безопасности. Исследование безопасности с помощью функциональных сетей. Принципы формализации и исследования факторов безопасности. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства, влияющие на безопасность системы "человек-машина-среда". Обобщенная информационно-вычислительная система как пример сложной технической системы. Системная модель и эффективность обобщенной информационно-	26

		<p>вычислительной системы. Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 1.</i></p> <p>Принципы построения и анализа функциональных стохастических сетей. Функциональные сети типа PERT и GERT. Их достоинства, недостатки и отличия. Способы оценки безопасности с помощью функциональных модифицированных сетей типа GERT. Логико-лингвистическое моделирование аварийности и травматизма.</p> <p>Автоматизированная система обеспечения промышленной и экологической безопасности. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.</p>	12
<b>Итого:</b>			<b>38</b>
2	2	<p><i>Самостоятельное изучение материала по теме 2</i></p> <p>Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на промышленных объектах.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 2.</i></p> <p>Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.</p>	4  6
<b>Итого:</b>			<b>10</b>
3	3	<p><i>Самостоятельное изучение материала по теме 3</i></p> <p>Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы. Приемлемый (допустимый) риск. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска. Экономические механизмы управления безопасностью и риском. Обеспечение экологической и пожарной безопасности противодействия угрозам и рискам жизнедеятельности. Снижение опасности и риска, уменьшение последствий природных и техногенных катастроф.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 3.</i></p> <p>Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий. Причинные цепи происшествий на производстве.</p>	12  9
<b>Итого:</b>			<b>25</b>
4	4	<p><i>Самостоятельное изучение материала по теме 2</i></p> <p>Система оперативного управления процессом обеспечения безопасности. Задачи и основное предназначение оперативного управления. Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности. Элементы математической теории организаций. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов. Органи-</p>	16

	<p>зация контроля требований по обеспечению безопасности. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности. Предупреждение аварийности и травматизма.</p> <p><i>Выполнение домашнего задания по теме 2.</i></p> <p>Контрольно-профилактическая работа по предупреждению безопасности. Основные положения аварийной подготовленности и аварийного реагирования.</p>	9
<b>Итого:</b>		<b>97</b>
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>		<b>97</b>

Рекомендуемая литература:

1. Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии: теория, примеры, задачи: учеб. пособие. Изд-во «Лань», 2014.-512с.
2. Расчет и конструирование систем защиты окружающей среды: Учеб. Пособие: в 2-х т. / А.И.Комкин, Б.С.Ксенофонов, В.С.Спиридонов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 97 с.
3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учеб. пособие / В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М. : Академия, 2010. - 432 с.
4. Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие / В.П. Панов, Ю.А. Нифонтов, А.В. Панин. - М. : Academia, 2008. - 314 с.

Периодические издания:

Журналы:

1. Экология и промышленность России.
2. Экология производства.
3. Безопасность в техносфере.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct - <http://www.sciencedirect.com>;
2. Полнотекстовые ресурсы библиотеки диссертаций РГБ – <http://rsl.ru>;
3. Базы данных ВИНТИ (<http://www2.viniti.ru>);
4. Полнотекстовые данные журналов на платформе eLibrary.ru – <http://elibrary.ru>;
5. Полнотекстовые ресурсы издательской группы «NATURE PG» - <http://www.nature.com>;
6. <http://www.sevin.ru/fundecology>/Научно-образовательный портал «Фундаментальная экология» – <http://www.sevin.ru/fundecology>;
7. Электронная библиотека учебников - <http://studentum.net>;
8. Портал «Нефть и экология» - <http://ecooil.far.ru>.

## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Системная инженерия безопасности и экологические риски»

### Методические рекомендации по проведению лекционных занятий

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

- информационные;
- проблемные;
- визуальные;
- бинарные (лекция-диалог);
- лекции-провокации;
- лекции-конференции;
- лекции-консультации;
- лекции-беседы;
- лекция с эвристическими элементами;
- лекция с элементами обратной связи;
- лекция с решением производственных и конструктивных задач;
- лекция с элементами самостоятельной работы студентов;
- лекция с решением конкретных ситуаций;
- лекция с коллективным исследованием;
- лекции спецкурсов.

При преподавании дисциплины «Системная инженерия безопасности и экологические риски» применяется *информационный* способ проведения лекционных занятий, т.е. с использованием объяснительно-иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводится основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь. При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (рисунки, графики, диаграммы), для представления которого используется демонстрационная техника или раздаточный материал.

*Лекции-беседы* предполагают диалог с аудиторией. Это наиболее простой способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории. В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. Необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Другой используемый способ проведения лекционных занятий - *лекция с элементами обратной связи*. В данном случае подразумевается изложение учебного материала и использование знаний по смежным предметам (межпредметные связи) или по изученному ранее учебному материалу. Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы. Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться

кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

В ходе лекционного занятия обучающийся составляет конспект, в котором кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Конспект каждой лекции должен прочитываться с проверкой терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### **Методические рекомендации по проведению практических занятий**

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия проводятся в целях: выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, выполнении заданий, производстве расчетов, разработке и оформлении документов. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента. Подготовка студентов к практическому занятию и его выполнение, осуществляется на основе задания, которое разрабатывается преподавателем и доводится до обучающихся перед проведением и в начале занятия.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

- иллюстрацией теоретического материала и носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;
- образцы задач и примеров, разобранных в аудитории. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
- вид заданий, содержащий элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи. Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений.
- может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По дисциплине **«Системная инженерия безопасности и экологические риски»** предусмотрено проведение 7 практических занятий, каждое из которых посвящено специальной задаче системной инженерии и экологического риска. Рассматриваются основные принципы системологии, системность промышленной безопасности, моделирование процессов в человеко-машинных системах, исследование аварийности и травматизма методом "дерева происшествий", Обращается внимание на системное обеспечение виброакустической безопасности производства. Далее рассматриваются оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий, анализ и нормативные значения риска, анализ и нормативные значения риска, обеспечение экологической безопасности и вопросы реализации концепции экологически устойчивого развития России. Темы практических занятий приведены в разделе 3.2 рабочей программы дисциплины.



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**  
**текущего контроля и промежуточной аттестации**

дисциплины: «Системная инженерия безопасности и экологические риски»

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:  
**20.04.01 Техносферная безопасность**

по уровню высшего образования: **магистр**

направленность (профиль) программы: **Мониторинг территорий с высокой антропогенной нагрузкой**

Самара 2015

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

*Таблица 1*

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-2	способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.	<b>Знать:</b> общие сведения о правилах общения и отстаивания новых идей, речевой этикет, основы ведения научных дискуссий; <b>Уметь:</b> генерировать и отстаивать новые идеи в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий, вести деловую беседу, обмениваться информацией, давать оценку, вести дискуссию и участвовать в ней; <b>Владеть:</b> навыками отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий, выступления на собраниях с отчетами, докладами, критическими замечаниями и предложениями.
ПК-13	способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска.	<b>Знать:</b> основы применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска. <b>Уметь:</b> производить оценку надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой. <b>Владеть:</b> навыками анализа надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой.

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

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ОПК – 2** - способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Общепрофессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 20.04.01 «Техносферная безопасность», уровень ВО – магистратура.

*Таблица 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
1	2	3	4	5
<b>Первый этап (уровень)</b> Знакомство: - с общими сведениями о правилах общения и отстаивания новых идей, - с речевым этикетом, основами ведения научных дискуссий	<b>Знать:</b> общие сведения о правилах общения и отстаивания новых идей, речевой этикет, основы ведения научных дискуссий (ОПК-2) - I	Знаком с общими сведениями о правилах общения и отстаивания новых идей, речевым этикетом, основами ведения научных дискуссий	Ориентируется в общих сведениях о правилах общения и отстаивания новых идей, речевом этикете, основах ведения научных дискуссий	Знает правила общения и отстаивания новых идей, речевой этикет, основы ведения научных дискуссий
	<b>Уметь:</b> использовать правила общения и отстаивания новых идей (ОПК-2) - I	Знаком с основами использования правил общения и отстаивания новых идей	Ориентируется в использовании правил общения и отстаивания новых идей	Умеет использовать правила общения и отстаивания новых идей
	<b>Владеть:</b> речевым этикетом, основами ведения научных дискуссий (ОПК-2) – I	Знаком с основами владения речевым этикетом, основами ведения научных дискуссий	Частично владеет речевым этикетом, основами ведения научных дискуссий	Владеет владения речевым этикетом, основами ведения научных дискуссий

<p><b>Второй этап (уровень)</b> Готовность к генерированию и отстаиванию новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий.</p>	<p><b>Знать:</b> Особенности генерирования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий (ОПК – 2) - II</p>	<p>Знаком с основными особенностями генерирования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>	<p>Ориентируется в основных особенностях генерирования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>	<p>Знает особенности генерирования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>
	<p><b>Уметь:</b> Использовать генерирование и отстаивание новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий (ОПК – 2) - II</p>	<p>Знаком с основами использования генерирования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>	<p>Ориентируется в основах генерирования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>	<p>Умеет использовать и отстаивание новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>
	<p><b>Владеть:</b> Навыками использования и отстаивания новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий (ОПК – 2) - II</p>	<p>Знаком с типовыми подходами к использованию и отстаиванию новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>	<p>Ориентируется в типовых подходах к использованию и отстаиванию новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>	<p>Владеет типовыми подходами к использованию и отстаиванию новых идей в области защиты окружающей среды и экологического мониторинга территорий</p>

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-13 - способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска.

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования 20.04.01 «Техносферная безопасность», уровень ВО – магистратура.

Таблица 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
1	2	3	4	5
<b>Первый этап (уровень)</b> Знакомство: - с основами применения методов анализа и оценки надежности, - с основами применения методов анализа и оценки техногенного риска.	<b>Знать:</b> Основы применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска. (ПК-13) - I	Знаком с основами применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска.	Ориентируется в основах применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска.	Знает основы применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска.
	<b>Уметь:</b> Применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска. (ПК-13) - I	Знаком с особенностями применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска.	Ориентируется в особенностях применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска.	Умеет применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска.
	<b>Владеть:</b> Основами применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска (ПК-13) – I	Знаком с основами применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска	Ориентируется в основах применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска	Владеет основами применения методов анализа и оценки надежности и техногенного риска

<p><b>Второй этап (уровень)</b>  <b>Владение:</b>  - навыками проведения оценки надежности в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой;  - навыками проведения оценки техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой.</p>	<p><b>Знать:</b>  Типовые методы проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой.  (ПК-13) - II</p>	<p>Знаком с типовыми методами проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>	<p>Ориентируется в типовых методах проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>	<p>Владеет типовыми методами проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>
	<p><b>Уметь:</b>  Подбирать типовые методы проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой  (ПК-13) - II</p>	<p>Знаком с основами проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>	<p>Ориентируется в основах проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>	<p>Умеет использовать основы проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>
	<p><b>Владеть:</b>  навыками проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой  (ПК-13) - II</p>	<p>Знаком с практическими особенностями проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>	<p>Ориентируется в порядке проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>	<p>Владеет навыками проведения оценки надежности и техногенного риска в условиях территорий с высокой антропогенной нагрузкой</p>

### 3. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 4

Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине «Системная инженерия безопасности и экологические риски»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем.	ОПК-2, ПК-13	Устный опрос: собеседование Экзамен
2	Пожаровзрывозащита технических объектов.	ОПК-2, ПК-13	Устный опрос: собеседование Экзамен
3	Экологические риски, снижение опасности и риска.	ОПК-2, ПК-13	Устный опрос: собеседование Экзамен
4	Принципы и методы совершенствования безопасности. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.	ОПК-2, ПК-13	Устный опрос: собеседование Экзамен

Таблица 5

Критерии оценки достижений студентом запланированных результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка, уровень	Критерии
«отлично», повышенный уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов
«хорошо», пороговый уровень	Студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов
«удовлетворительно», пороговый уровень	Студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе студента выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Введение. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Цель и задачи изучения дисциплины.
2. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве. Особенности возникновения техногенных аварий, катастроф и несчастных случаев на производстве в российских условиях.
3. Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска.
4. Основные особенности анализа эффективности и безопасности.
5. Предмет и задачи системной инженерии безопасности. Методы системной инженерии.
6. Понятие системы. Основные принципы системологии.
7. Основные определения системного подхода при решении задач обеспечения техносферной и экологической безопасности.
8. Свойства сложных систем. Управление техническим состоянием объекта.
9. Системная инженерия как основной научный метод исследования безопасности и ее методологические основы.
10. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредностей.
11. Промышленная безопасность с системных позиций. Общие положения организации промышленной безопасности опасных производственных объектов.
12. Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий.
13. Причинные цепи происшествий на производстве. Приемлемый (допустимый) риск.
14. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности.
15. Показатели качества системы обеспечения безопасности.
16. Структура системы обеспечения безопасности.
17. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности.
18. Основные принципы и подходы к исследованию безопасности.
19. Сущность системного подхода к исследованию безопасности.
20. Способы формализации и моделирования безопасности.
21. Основные виды диаграмм влияния.
22. Основные достоинства диаграмм влияния.
23. Основные компоненты, используемые при описании диаграмм влияния: узлы, связи, петли, фреймы.
24. Символы, используемые для обозначения переменных и константы, подразумеваемые узлами диаграммы влияния.
25. Массивы символов для обозначения отношений между узлами и вершинами диаграмм влияния.
26. Показатели безопасности техногенного риска.
27. Способы задания исследуемых в безопасности процессов или объектов.
28. Исследование безопасности с помощью потоковых графов.
29. Определение и структура дерева происшествий. Достоинства диаграмм типа "дерево".
30. Основные этапы процедуры изучения аварийности.
31. Принципы построения и анализа функциональных стохастических сетей.
32. Функциональные сети типа PERT и GERT. Их достоинства, недостатки и отличия.
33. Способы оценки безопасности с помощью функциональных модифицированных сетей типа GERT.
34. Логико-лингвистическое моделирование аварийности и травматизма.
35. Принципы формализации и исследования факторов безопасности.



36. Пожаровзрывозащита технических объектов.
37. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов.
38. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.
39. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов.
40. Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на промышленных объектах.
41. Методы прогнозирования в системной инженерии безопасности.
42. Матрица прогнозируемой безопасности. Спектр прогнозируемых опасностей.
43. Условный закон безопасности объекта защиты.
44. Принципы принятия решений в системной безопасности.
45. Виды сложных технических систем. Процессы и свойства, влияющие на безопасность системы "человек-машина-среда".
46. Обобщенная информационно-вычислительная система как пример сложной технической системы.
47. Автоматизированная система обеспечения промышленной и экологической безопасности.
48. Применение автоматизированных систем управления защиты промышленных объектов и оборудования для снижения потенциальной опасности техногенных рисков.
49. Системная модель и эффективность обобщенной информационно-вычислительной системы.
50. Система автоматического регулирования реактора с автоматической диагностикой для обеспечения техносферной безопасности.
51. Риск. Виды рисков. Психология риска. Экологический риск.
52. Разновидности и особенности экологических рисков.
53. Количественная оценка экологических рисков. Методики и практические примеры оценки экологических рисков.
54. Основы теории риска.
55. Анализ и нормативные значения риска.
56. Классификация рисков. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска.
57. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы.
58. Управление экологическими рисками.
59. Прогнозирование и моделирование чрезвычайных ситуаций в целях управления экологическими рисками.
60. Роль человеческого фактора в экологических рисках.
61. Программа обеспечения безопасности и ее структура.
62. Система оперативного управления процессом обеспечения безопасности. Задачи и основное предназначение оперативного управления.
63. Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности.
64. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности.
65. Элементы математической теории организаций.
66. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов.
67. Организация контроля требований по обеспечению безопасности.
68. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности.
69. Предупреждение аварийности и травматизма. Контрольно-профилактическая работа по предупреждению безопасности.
70. Надежность человека как звена сложной технической системы.
71. Методы совершенствования подготовки работающих к обеспечению безопасности и обучения безопасным приемам работ.

72. Методика профессионального отбора в системе обеспечения безопасности.
73. Оптимизация контрольно-профилактической работы по предупреждению происшествий.
74. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.
75. Обеспечение экологической безопасности и вопросы концепции перехода России к экологически устойчивому развитию.
76. Экономические механизмы управления безопасностью и риском.

### **Вопросы для устного опроса (собеседования)**

#### **Раздел 1. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Свойства сложных систем.**

1. Основные положения и понятия системной инженерии безопасности. Цель и задачи изучения дисциплины.
2. Техногенные аварии и катастрофы как угроза экологической безопасности. Состояние аварийности и травматизма в современном производстве.
3. Современные условия и системная безопасность. Методы системной инженерии и оценки экологического риска.
5. Предмет и задачи системной инженерии безопасности. Методы системной инженерии.
6. Понятие системы. Основные принципы системологии.
7. Системная безопасность при воздействии основных производственных опасностей и вредностей.
8. Промышленная безопасность с системных позиций.
9. Общие принципы обеспечения безопасности труда и предупреждения происшествий.
10. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности.
11. Основные законодательные и нормативные документы по системному обеспечению безопасности.
12. Основные принципы и подходы к исследованию безопасности.
13. Сущность системного подхода к исследованию безопасности.
14. Показатели безопасности техногенного риска.

#### **Раздел 2. Пожаровзрывозащита технических объектов.**

1. Пожаровзрывозащита технических объектов. Способы локализации и предотвращения взрывов на объектах нефтехимических производств.
2. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов.
3. Оценка и прогнозирование пожаро- и взрывоопасных состояний технологического оборудования промышленных предприятий.
4. Системы технической, эксплуатационной, структурной и организационной экологической защиты пожаровзрывоопасных объектов.
5. Способы локализации и предотвращения пожаров и взрывов на промышленных объектах.

#### **Раздел 3. Экологические риски, снижение опасности и риска.**

1. Риск. Виды рисков. Психология риска. Экологический риск.
2. Разновидности и особенности экологических рисков.
3. Основы теории риска.

4. Анализ и нормативные значения риска.
5. Классификация рисков. Вопросы теории управления и принятия решений в условиях риска.
6. Угрозы и риски жизнедеятельности человека и разрушение биосферы.
7. Управление экологическими рисками.
8. Роль человеческого фактора в экологических рисках.

#### **Раздел 4. Принципы и методы совершенствования безопасности. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.**

1. Программа обеспечения безопасности и ее структура.
2. Этапы внедрения программно-целевого подхода в практику обеспечения и совершенствования безопасности.
3. Структура мероприятий по совершенствованию безопасности.
4. Обеспечение безопасности разрабатываемых производственных процессов.
5. Организация контроля требований по обеспечению безопасности.
6. Основные принципы поддержания требуемого уровня безопасности.
7. Методы совершенствования подготовки работающих к обеспечению безопасности и обучения безопасным приемам работ.
8. Технологии экологической защиты, охраны и восстановления окружающей природной среды.
9. Обеспечение экологической безопасности и вопросы концепции перехода России к экологически устойчивому развитию.
10. Экономические механизмы управления безопасностью и риском.

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в Карте компетенций на различных этапах их формирования (табл.2 и табл.3) настоящего Приложения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплин (модулей), в том числе результатов курсового проектирования, прохождения практик посредством испытаний в форме экзаменов, зачетов, защиты курсовых проектов (работ). Промежуточная аттестация проводится в конце семестра.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплин, прохождения практик.

В табл. 6 приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов обучения по дисциплине «Системная инженерия безопасности и экологические риски».

Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом \_\_\_\_\_ запланированных результатов обучения  
(Ф.И.О.)

по дисциплине «Системная инженерия безопасности и экологические риски»

Перечень компетенций по дисциплине	Структурные элементы заданий по дисциплине										
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Раздел 1	Подготовка к практическим занятиям. Раздел 1	Самостоятельное изучение теоретического материала. Раздел 2	Подготовка к практическим занятиям. Раздел 2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Раздел 3	Подготовка к практическим занятиям. Раздел 3	Самостоятельное изучение теоретического материала. Раздел 4	Подготовка к практическим занятиям. Раздел 4	Экзамен: Вопрос 1	Экзамен: Вопрос 2	Экзамен: Итоговая оценка
ОПК-2: способность генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать.	X	X					X	X			
ПК-13 способность применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска.	X	X	X	X	X	X	X	X			

Оценки по пятибалльной шкале выставляются в ячейках, соответствующих компетенциям (по строке), подлежащим оцениванию по результатам конкретного элемента задания по дисциплине (по столбцам) в соответствии с запланированными в рабочей программе видами СРС и ответами на экзаменационные вопросы. Остальные ячейки заполняются символом X.

Преподаватель \_\_\_\_\_ Васильев А.В.