




Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело, утвержденный 30.03 2015г. №297, 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. *Протокол № 9  
от 24.04.2015г*

Составители рабочей программы:

к.т.н., доцент каф. ТТ  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)  
27.04.2015г  
(дата)


Гашенко А.А.  
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Трубопроводный транспорт

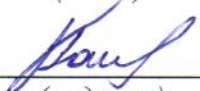
от 27.04.2015г протокол № 9

зав. кафедрой-разработчиком

  
(подпись)  
27.04.2015г  
(дата)

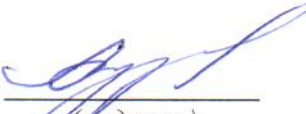
Тян В.К.  
(ФИО)

Эксперт методической комиссии по  
УГНП

  
(подпись)  
28.04.2015г  
(дата)

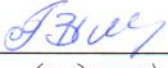
Гашенко А.А.  
(ФИО)

Председатель методического совета  
НТФ

  
(подпись)  
29.04.2015г  
(дата)

Чуркина А.Ю.  
(ФИО)


Декан НТФ

  
(подпись)  
30.04.2015г  
(дата)

Тян В.К.  
(ФИО)

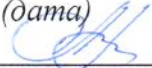
СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой

  
(подпись)  
30.04.2015г  
(дата)

Тян В.К.  
(ФИО)

Начальник УВО

  
(подпись)  
05.05.2015г  
(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	9
5.	Образовательные технологии	9
6.	Формы контроля освоения дисциплины	10
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	10
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	11
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	12
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	13
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	14
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	15
	Приложение 3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
	Приложение 4. Фонд оценочных средств дисциплины	26



# 1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	
ПК-2	Способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> методологии исследования и оценки надежности магистральных трубопроводов на этапе их эксплуатации, критерии и показатели надежности объектов. Шифр: З (ПК-2) -11<sup>1</sup></p> <p><b>Уметь:</b> определять надежность надземного и подземного трубопровода, резервирование линейной части трубопровода на переходах, централизованное хранение запаса нефти в условиях случайного спроса. Шифр: У (ПК-2) -11<sup>1</sup></p> <p><b>Владеть:</b> навыками построения теоретических моделей надежности магистральных трубопроводов. Шифр: В (ПК-2) -11<sup>1</sup></p>
ПК-3	Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	<p><b>Знать:</b> построение статистических моделей надежности магистральных трубопроводов по результатам обработки данных об отказах. Шифр: З (ПК-3) -11<sup>1</sup></p> <p><b>Уметь:</b> вычислять статистические модели надежности магистральных трубопроводов. Шифр: У (ПК-3) -11<sup>1</sup></p> <p><b>Владеть:</b> навыками обработки статистической информации об отказах реального оборудования. Шифр: В (ПК-3) -11<sup>1</sup></p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологическая надежность магистральных трубопроводов» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

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

Таблица 2

№	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные			
1	ПК-2 Способность использовать мето-	Методы предотвращения и ликвидации последствий	Многофазные течения; Физико-химические методы исследова-

	дологию научных исследований в профессиональной деятельности.	аварий и катастроф; Многофазные течения; Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем; Научно-исследовательская работа.	ния материалов, реагентов и углеводородных систем; Оценка и анализ рисков; Научно-исследовательская работа; Производственная практика; Государственная итоговая аттестация.
2	ПК-3 Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.	Методы предотвращения и ликвидации последствий аварий и катастроф; Многофазные течения; Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем.	Многофазные течения; Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем; Промышленная безопасность трубопроводных систем; Производственная практика; Государственная итоговая аттестация.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа.

Таблица 3

#### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	36	36
в том числе: лекции	18	18
практические занятия(ПЗ)	18	18
лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	108	108
в том числе: <b>контактная внеаудиторная работа</b>	4	4
курсовой проект (работа)	24	24
Самостоятельное изучение теоретического материала	62	62
<i>другие виды самостоятельной работы</i>		
подготовка к зачету (экзамену)	Экзамен, 18	Экзамен, 18
<b>ИТОГО:</b>	час. з.е.	144 4
		144 4



### Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 4

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Технологическая надежность магистральных нефтепроводов	10	12	-	34	56
2	Технологическая надежность магистральных газопроводов	8	6	-	32	46
1-2	Курсовая работа	-	-	-	24	24
1-2	Подготовка к экзамену	-	-	-	18	18
ИТОГО:		18	18	-	108	144

### 3.2. Содержание дисциплины

#### Лекционный курс

Таблица 5

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	Тема лекции «Характеристика проблемы надежности нефтепроводов». Этапы формирования и решения проблемы надежности. Объекты анализа надежности. Состояния, характеризующие надежность системы магистральных нефтепроводов. События, характеризующие надежность системы магистральных нефтепроводов. Факторы, приводящие к отказам работоспособности и функционирования. Классификация задач обеспечения надежности системы магистральных нефтепроводов. Характеристика повреждений нефтепроводов, формирующих поток отказов элементов системы (самостоятельное изучение).	2
2		Тема лекции «Надежность элементов технологической структуры нефтепроводов». Модели расчета надежности нефтеперекачивающих станций. Учет надежности системы электроснабжения и устройств автоматики НПС. Определение надежности НПС с учетом проведения профилактических ремонтов. Расчет надежности перегона. Потери пропускной способности трубопровода при его отказах.	2
3		Тема лекции «Выбор решений по проектированию трубопровода с учетом его надежности». Резервирование линейной части на переходах. Эффективность повышения надежности трубопроводов резервированием агрегатов НПС. Методы оптимального секционирования трубопроводов. Повышение надежности системы трубопроводов устройством перемычек. учет неопределенности при	2

		проектировании нефтепроводов. Выбор решений при проектировании нефтепроводов с учетом случайных отклонений уровней добычи нефти (самостоятельное изучение).	
4		Тема лекции «Надежность системы магистральных нефтепроводов». Вопросы оперативного управления системой магистральных нефтепроводов. Критерии оптимизации оперативного управления. Модели оптимизации оперативного управления по критерию надежности. Модели оперативного управления запасами нефти и свободной емкости в резервуарных парках. Модели стабилизации режимов в процессе оперативного управления. Приближенные методы решения задачи локализации изменений режимов в сети. Локализации отказа с учетом территориально-производственной иерархии системы (самостоятельное изучение).	2
5		Тема лекции «Оптимальная структура резервов производственной мощности сети магистральных нефтепроводов». Анализ структуры резервуарных парков и уровней использования их физического объема. Структура запасов нефти в резервуарных парках. Оптимизация резервов производственной мощности при планировании развития сети нефтепроводов. Модель использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов. Модель оптимизации размещения и использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов (самостоятельное изучение).	2
6	2	Тема лекции «Современные представления о надежности конструкций газопроводов». Вероятность безотказности газопровода в зависимости от срока эксплуатации. Математическая зависимость потока отказа. Функция надежности газопровода. Оценка долговечности газопровода. Статистические данные о надежности и безопасности магистральных трубопроводов ( <i>самостоятельное изучение</i> )	2
7		Тема лекции «Основные характеристики отказов газопроводов. Концепция конструктивной части надежности линейной части газопроводов». Факторы, влияющие на отказ газопровода. Концепция конструктивной надежности газопроводов.	2
8		Тема лекции «Методология обеспечения надежности газопроводов». Основные положения. Алгоритм принятия решений о надежности газопроводов. Структурная схема для оценки надежности газопроводов. Методика расчета надежности газопроводов.	2
9		Тема лекции «Прогнозирование показателей надежности конструкций газопроводов». Классификация предельных состояний по типам конструктивных элементов. Форма критериев предельных состояний. Последовательность прогнозирования показателей надежности.	2
Итого:			18



## Практические занятия

Таблица 6

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов	
1	1	Практическое занятие «Расчет надежности нефтепроводов с резервуарными парками». Определение изменения условной вероятности отказа в поставке нефти	2	
2		Практическое занятие «Расчет надежности нефтепроводов с резервуарными парками». Сопоставление вероятности отказа в поставке нефти.	2	
3		Практическое занятие «Резервирование линейной части нефтепровода на переходах». Расчет двухниточного перехода с лупингом. Расчет перехода в сложных условиях.	2	
4		Практическое занятие «Определение централизованного хранения запаса нефти в условиях случайного спроса». Определение условий максимальной совмещенности спроса. Определение запасов при плановых ремонтах оборудования магистральных нефтепроводов.	2	
5		Практическое занятие «Определение надежности надземного нефтепровода». Определение надежности свайной опоры. Определение цены риска. Построение графика вероятности аварий нефтепровода во времени	2	
6		Практическое занятие «Определение надежности подземного нефтепровода». Определение цены риска. Построение графика роста вероятности аварий нефтепровода во времени	2	
7		2	Практическое занятие «Вычисление вероятности безотказной работы систем». Вычисление вероятности безотказной работы системы содержащей последовательно соединенные элементы.	2
8			Практическое занятие «Вычисление вероятности безотказной работы систем». Вычисление вероятности безотказной работы системы содержащей параллельно соединенные элементы.	2
9			Практическое занятие «Качественный анализ надежности газонефтепроводов». Проведение качественного сравнительного анализа надежности газопровода до и после реконструкции. Проведение качественного сравнительного анализа газопровода до и после увеличения пропускной способности.	2
<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.



## Самостоятельная работа студента

Таблица 7

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Самостоятельно изучение теоретического материала. Тема 1: характеристика повреждений нефтепроводов, формирующих поток отказов элементов системы.	10
	1.2	Самостоятельно изучение теоретического материала. тема 3: выбор решений при проектировании нефтепроводов с учетом случайных отклонений уровней добычи нефти.	10
	1.3	Самостоятельно изучение теоретического материала. Тема 4: приближенные методы решения задачи локализации изменений режимов в сети. Локализации отказа с учетом территориально-производственной иерархии системы.	7
	1.4	Самостоятельно изучение теоретического материала. Тема 5: модель использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов. Модель оптимизации размещения и использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов.	7
2	2.1	Самостоятельно изучение теоретического материала. Тема 6: статистические данные о надежности и безопасности магистральных трубопроводов.	32
1-2	3.1	Выполнение курсовой работы. Построение структурной схемы надежности технологического процесса. Определение показателей надежности.	24
1-2	4.1	Подготовка к экзамену	18
<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>			<b>108</b>

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

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

*Тема 1. Вопрос:* характеристика повреждений нефтепроводов, формирующих поток отказов элементов системы.

*Тема 3. Вопрос:* выбор решений при проектировании нефтепроводов с учетом случайных отклонений уровней добычи нефти.

*Тема 4. Вопросы:* приближенные методы решения задачи локализации изменений режимов в сети. Локализации отказа с учетом территориально-производственной иерархии системы.

*Тема 5. Вопросы:* модель использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов. Модель оптимизации размещения и использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов.

*Тема 6. Вопрос:* статистические данные о надежности и безопасности магистральных трубопроводов.

#### 4.2. Форма представления исходного материала для выполнения курсовой работы

Тематика курсовой работы: «Расчет надежности технологического процесса».

Студентам выдается индивидуальное задание на курсовую работу. В задании варьируются



элементные схемы объектов.

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 4 к рабочей программе.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 21.04.01 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.

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

**Промежуточный контроль** проходит по результатам семестра в форме письменного экзамена и защиты курсовой работы.

#### **6.2.1. Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Этапы формирования и решения проблемы надежности.
2. Объекты анализа надежности.
3. Состояния, характеризующие надежность системы магистральных нефтепроводов.
4. События, характеризующие надежность системы магистральных нефтепроводов.
5. Факторы, приводящие к отказам работоспособности и функционирования.
6. Классификация задач обеспечения надежности системы магистральных нефтепроводов.
7. Характеристика повреждений нефтепроводов, формирующих поток отказов элементов системы.
8. Модели расчета надежности нефтеперекачивающих станций.
9. Учет надежности системы электроснабжения и устройств автоматики НПС.
10. Определение надежности НПС с учетом проведения профилактических ремонтов.
11. Расчет надежности перегона.
12. Потери пропускной способности трубопровода при его отказах.
13. Резервирование линейной части на переходах.
14. Эффективность повышения надежности трубопроводов резервированием агрегатов НПС.
15. Методы оптимального секционирования трубопроводов.
16. Повышение надежности системы трубопроводов устройством перемычек. учет неопределенности при проектировании нефтепроводов.
17. Выбор решений при проектировании нефтепроводов с учетом случайных отклонений уровней добычи нефти.
18. Вопросы оперативного управления системой магистральных нефтепроводов.
19. Критерии оптимизации оперативного управления.
20. Модели оптимизации оперативного управления по критерию надежности.
21. Модели оперативного управления запасами нефти и свободной емкости в резервуарных парках.
22. Модели стабилизации режимов в процессе оперативного управления.
23. Приближенные методы решения задачи локализации изменений режимов в сети.



24. Локализации отказа с учетом территориально-производственной иерархии системы.
25. Анализ структуры резервуарных парков и уровней использования их физического объема.
26. Структура запасов нефти в резервуарных парках.
27. Оптимизация резервов производственной мощности при планировании развития сети нефтепроводов.
28. Модель использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов.
29. Модель оптимизации размещения и использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов.
30. Вероятность безотказности газопровода в зависимости от срока эксплуатации.
31. Математическая зависимость потока отказа.
32. Функция надежности газопровода.
33. Оценка долговечности газопровода.
34. Статистические данные о надежности и безопасности магистральных трубопроводов.
35. Факторы, влияющие на отказ газопровода.
36. Концепция конструктивной надежности газопроводов.
37. Основные положения.
38. Алгоритм принятия решений о надежности газопроводов.
39. Структурная схема для оценки надежности газопроводов.
40. Методика расчета надежности газопроводов.
41. Классификация предельных состояний по типам конструктивных элементов.
42. Форма критериев предельных состояний.
43. Последовательность прогнозирования показателей надежности.

#### 6.2.2. Состав выполнения разделов курсовой работы

Курсовая работа связана с изучением научной, учебной, нормативной и другой литературы и с выполнением необходимых расчетов.

Тематика курсовой работы – «Расчет надежности технологического процесса». Обязательным элементом курсовой работы является расчетно-пояснительная записка. Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

- титульный лист;
- задание на курсовую работу;
- содержание;
- введение;
- основная (расчетная) часть;
- заключение (выводы);
- список использованной литературы и нормативных источников.

Графическая часть курсовой работы включает в себя принципиальные схемы.

Задание на курсовую работу выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину.

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 9

#### Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБ СамГТУ
1.	Демченко, В.Г. Магистральные трубопроводы: надежность, условия работы и разрушений / В.Г. Демченко, Г.В. Демченко. – М.: Недра, 2007. – 304с.: граф., схем табл. – Библиогр.:с. 299-302. – ISBN 978-5-8365-0293-5	Электронный каталог НТБ СамГТУ
2	Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы по строительству зданий и сооружений. Магистральные и промышленные трубопроводы : сборник нормативных актов и документов/ - Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 509с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30239">http://www.iprbookshop.ru/30239</a> . - ЭБС «IPRbooks», по паролю [ЭБС «IPRbooks» (Некомендуемые подключения)]

#### Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБ СамГТУ
1.	Зорин, Е.Е. Работоспособность трубопроводов / Е.Е. Зорин, Г.А. Ланчаков, А.И. Степаненко, А.В. Шибнев. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – Ч.1. Расчетная и эксплуатационная надежность. – 244 с.: ил. ISBN 5-8365-0040-1	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
	Рыков, В.В. Надежность технических систем и техногенный риск: конспект лекций. – М., 2001	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина
	Синюков, А.М. Основы расчета механической надежности и оптимизации коэффициентов запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов / А.М. Синюков, П.П. Бородавкин, И.Е. Литин. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002. -216 с. ISBN 5-7246-0204-0	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина

#### Периодические издания

1. Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».



## 7.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. <http://www.scopus.com> – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»).
2. <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct;
3. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
4. <http://n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника».
5. <http://rsl.ru> – Полнотекстовые ресурсы библиотеки диссертаций РГБ;
6. <http://www.viniti.ru> – Базы данных ВИНИТИ;
7. <http://www.oil-industry.ru> – Журнал «Нефтяное хозяйство»;
8. РОСПАТЕНТ;
9. Электронная нефтегазовая библиотека им. Губкина;
10. Scopus – база данных рефератов и цитирования;
11. eLIBRARY

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:
  - комплект электронных презентаций/слайдов,
  - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
2. Практические занятия (семинарского типа):
  - презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
  - пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
3. Прочее:
  - рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
  - ресурсы НТБ 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**

\_\_\_\_\_  
(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 «Технологическая надежность магистральных трубопроводов» относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана магистров по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело. Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете кафедрой «Трубопроводный транспорт».

В результате освоения указанной дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2: Способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;

ПК-3: Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с техническим состоянием и надежностью действующих систем транспорта и хранения нефти и газа, причинами отказа и аварий, методологией исследования и оценки надежности систем на этапе их эксплуатации, критериями и показателями надежности объектов, построением статистических моделей надежности систем по результатам обработки данных об отказах, методикой построения теоретических моделей надежности.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические занятия (18 часов) и (108 часов) самостоятельной работы студента из них 18 на экзамен.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### «ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ»

#### 1. Виды самостоятельной работы по дисциплине

Целью самостоятельной работы по дисциплине является выполнение магистрантами большой индивидуальной работы, связанной с осмыслением теоретического материала по темам лекций и практических занятий, с умением использовать теоретические знания при решении задач на практических занятиях, при выполнении курсовой работы и т.п.

В образовательном процессе СамГТУ применяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – под руководством преподавателя и по его заданию;
- внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

В рамках дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы **без участия преподавателей:**

- подготовка к экзамену;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- выполнение курсового проекта (работы).

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется путем устных опросов на практических занятиях. Кроме того, учебным планом и рабочей программой предусмотрена внеаудиторная контактная самостоятельная работа в форме консультаций при выполнении курсовой работы (проекта).

#### 2. Самостоятельное изучение теоретического материала

##### 2.1. Общие сведения

При изучении нового материала, студенты готовятся по следующей схеме:

- разобраться с основными положениями соответствующей темы;
- найти и изучить дополнительный материал по соответствующей теме по учебникам, первоисточникам, дополнительной литературе, периодическим изданиям, ресурсам сети Интернет и проч.

Работа с дополнительной учебной и научной литературой включает в себя составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; конспектирование научных статей заданной тематики.



## 2.2. Перечень вопросов для самостоятельного изучения теоретического материала

Тема лекции «Характеристика проблемы надежности нефтепроводов».

*Вопрос:* Характеристика повреждений нефтепроводов, формирующих поток отказов элементов системы.

Тема лекции «Выбор решений по проектированию трубопровода с учетом его надежности».

*Вопрос:* Выбор решений при проектировании нефтепроводов с учетом случайных отклонений уровней добычи нефти.

Тема лекции «Надежность системы магистральных нефтепроводов».

*Вопросы:* Приближенные методы решения задачи локализации изменений режимов в сети. Локализации отказа с учетом территориально-производственной иерархии системы.

Тема лекции «Оптимальная структура резервов производственной мощности сети магистральных нефтепроводов».

*Вопросы:* модель использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов. Модель оптимизации размещения и использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов.

Тема лекции «Современные представления о надежности конструкций газопроводов».

*Вопрос:* статистические данные о надежности и безопасности магистральных трубопроводов.

Данные вопросы включены в Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине, приводимый в разделе 6.2 Рабочей программы.

## 2.3. Требования к представлению и оформлению результатов подготовки самостоятельного изучения теоретического курса

Результатом выполненной самостоятельной работы по изучению теоретического курса по дисциплине является, в первую очередь, конспект (краткое изложение) изученного теоретического материала по темам занятий. Особых требований к оформлению конспекта нет, кроме соответствия представленного материала вопросам.

### **3. Курсовой проект.**

Тематика курсового проекта: «Расчет надежности технологического процесса».

Студентам выдается индивидуальное задание на курсовую работу. В задании варьируются элементные схемы объектов.

Курсовая работа связана с изучением научной, учебной, нормативной и другой литературы и с выполнением необходимых расчетов.

Тематика курсового проекта определяется общей направленностью подготовки магистра и может касаться объекта исследования будущей магистерской диссертации.

Обязательным элементом курсового проекта является расчетно-пояснительная записка. Расчетно-пояснительная записка включает такие структурные части:

титульный лист;

задание на курсовую работу;

содержание;

введение;

основная (расчетная) часть;

заключение (выводы);

список использованной литературы и нормативных источников.

Графическая часть курсовой работы включает в себя принципиальные схемы.

Задание на курсовой проект выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину. Материалы курсового проекта могут быть использованы в магистерской диссертации.

Подробное описание требований к содержанию и оформлению курсовой работы представлено в Методических указаниях к курсовому проектированию по дисциплине.

Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время консультаций (внеаудиторная самостоятельная работа) в течение семестра и в форме защиты курсового проекта (промежуточный контроль).



Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

**Нефтетехнологический факультет**

**Кафедра Трубопроводный транспорт**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**текущего контроля и промежуточной аттестации**

**дисциплины «Технологическая надежность магистральных трубопроводов»**

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки:

**21.04.01 Нефтегазовое дело**

по уровню высшего образования: **магистратура**

направленность (профиль) программы: **Трубопроводный транспорт углеводородов**

**Составитель:**

**к.т.н., доцент кафедры «ТТ»**

**А.А. Гашенко**

Самара 2015г.

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине Технологическая надежность магистральных трубопроводов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Шифр дескриптора (описания компетенции)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1	Технологическая надежность магистральных нефтепроводов	ПК-2	З (ПК-2) -11 <sup>1</sup> У (ПК-2) -11 <sup>1</sup> В (ПК-2) -11 <sup>1</sup>	Собеседование (устный опрос), Курсовая работа Экзамен
		ПК-3	В (ПК-3) -11 <sup>1</sup> У (ПК-3) -11 <sup>1</sup> З (ПК-3) -11 <sup>1</sup>	
2	Технологическая надежность магистральных газопроводов	ПК-2	З (ПК-2) -11 <sup>1</sup> У (ПК-2) -11 <sup>1</sup> В (ПК-2) -11 <sup>1</sup>	
		ПК-3	В (ПК-3) -11 <sup>1</sup> У (ПК-3) -11 <sup>1</sup> З (ПК-3) -11 <sup>1</sup>	



## 2. Матрица соответствия достижения запланированных показателей

по дисциплине «Технологическая надежность магистральных трубопроводов»

	2 семестр				
	Самостоятельное изучение теоретического материала	Курсовой проект	Экзамен		
			1 вопрос	2 вопрос	Итоговая оценка
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины		Экзаменационные вопросы		
ПК-2: Способность использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности	3 (ПК-2) - 11 <sup>1</sup>	У (ПК-2) -11 <sup>1</sup>  В (ПК-2) -11 <sup>1</sup>	3 (ПК- 2) - 11 <sup>1</sup>	3 (ПК- 2) - 11 <sup>1</sup>	3 (ПК- 2) -11 <sup>1</sup>
ПК-3: Способность планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы	3 (ПК-3) - 11 <sup>1</sup>	У (ПК-3) -11 <sup>1</sup>  В (ПК-3) -11 <sup>1</sup>	3 (ПК- 3) -11 <sup>1</sup>	3 (ПК- 3) - 11 <sup>1</sup>	3 (ПК-3) -11 <sup>1</sup>

### 3. Критерии оценивания достижений студентом запланированных результатов обучения

Оценка	Критерии
«отлично»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 80 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»:</i> 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 анализа конкретных ситуаций
«хорошо»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2»:</i> 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 анализа конкретных ситуаций
«удовлетворительно»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:</i> 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»	<i>Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:</i> 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

#### Вопросы для оценки работы на практических работах (устный опрос)

Практическое занятие № 1. «Расчет надежности нефтепроводов с резервуарными парками».

1. Определение изменения условной вероятности отказа в поставке нефти.

Практическое занятие № 2. «Расчет надежности нефтепроводов с резервуарными парками».

1. Сопоставление вероятности отказа в поставке нефти.



Практическое занятие № 3. «Резервирование линейной части нефтепровода на переходах».

1. Расчет двухниточного перехода с лупингом.
2. Расчет перехода в сложных условиях.

Практическое занятие № 4. «Определение централизованного хранения запаса нефти в условиях случайного спроса».

1. Определение условий максимальной совмещенности спроса.
2. Определение запасов при плановых ремонтах оборудования магистральных нефтепроводов.

Практическое занятие № 5. «Определение надежности надземного нефтепровода».

1. Определение надежности свайной опоры.
2. Определение цены риска.
3. Построение графика вероятности аварий нефтепровода во времени

Практическое занятие № 6. «Определение надежности подземного нефтепровода».

1. Определение цены риска.
2. Построение графика роста вероятности аварий нефтепровода во времени

Практическое занятие № 7. «Вычисление вероятности безотказной работы систем».

1. Вычисление вероятности безотказной работы системы содержащей последовательно соединенные элементы.

Практическое занятие № 8. «Вычисление вероятности безотказной работы систем».

1. Вычисление вероятности безотказной работы системы содержащей параллельно соединенные элементы.

Практическое занятие № 9. «Качественный анализ надежности газонефтепроводов».

1. Проведение качественного сравнительного анализа надежности газопровода до и после реконструкции.
2. Проведение качественного сравнительного анализа газопровода до и после увеличения пропускной способности.

## **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

### **(вопросы к защите курсового проекта)**

1. Дайте определение термину надежность.
2. Перечислите основные показатели надежности.

3. Дайте определение термину система и элемент.
4. Из каких этапов состоит жизненный цикл объекта.
5. Как определить вероятность безотказной работы.
6. Как определить чистоту отказов объекта.
7. Как определить интенсивность отказов.
8. Как определить среднюю наработку на отказ.
9. Что такое пассивное и активное резервирование.
10. Как осуществляется построение структурной схемы надежности.

### **Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Этапы формирования и решения проблемы надежности.
2. Объекты анализа надежности.
3. Состояния, характеризующие надежность системы магистральных нефтепроводов.
4. События, характеризующие надежность системы магистральных нефтепроводов.
5. Факторы, приводящие к отказам работоспособности и функционирования.
6. Классификация задач обеспечения надежности системы магистральных нефтепроводов.
7. Характеристика повреждений нефтепроводов, формирующих поток отказов элементов системы.
8. Модели расчета надежности нефтеперекачивающих станций.
9. Учет надежности системы электроснабжения и устройств автоматики НПС.
10. Определение надежности НПС с учетом проведения профилактических ремонтов.
11. Расчет надежности перегона.
12. Потери пропускной способности трубопровода при его отказах.
13. Резервирование линейной части на переходах.
14. Эффективность повышения надежности трубопроводов резервированием агрегатов НПС.
15. Методы оптимального секционирования трубопроводов.
16. Повышение надежности системы трубопроводов устройством перемычек. учет неопределенности при проектировании нефтепроводов.
17. Выбор решений при проектировании нефтепроводов с учетом случайных отклонений уровней добычи нефти.
18. Вопросы оперативного управления системой магистральных нефтепроводов.
19. Критерии оптимизации оперативного управления.
20. Модели оптимизации оперативного управления по критерию надежности.
21. Модели оперативного управления запасами нефти и свободной емкости в резервуарных парках.
22. Модели стабилизации режимов в процессе оперативного управления.
23. Приближенные методы решения задачи локализации изменений режимов в сети.
24. Локализации отказа с учетом территориально-производственной иерархии системы.
25. Анализ структуры резервуарных парков и уровней использования их физического объема.
26. Структура запасов нефти в резервуарных парках.
27. Оптимизация резервов производственной мощности при планировании развития сети нефтепроводов.
28. Модель использования производственной мощности основных технологических объектов сети нефтепроводов.
29. Модель оптимизации размещения и использования производственной мощности основ-



- ных технологических объектов сети нефтепроводов.
30. Вероятность безотказности газопровода в зависимости от срока эксплуатации.
  31. Математическая зависимость потока отказа.
  32. Функция надежности газопровода.
  33. Оценка долговечности газопровода.
  34. Статистические данные о надежности и безопасности магистральных трубопроводов.
  35. Факторы, влияющие на отказ газопровода.
  36. Концепция конструктивной надежности газопроводов.
  37. Основные положения.
  38. Алгоритм принятия решений о надежности газопроводов.
  39. Структурная схема для оценки надежности газопроводов.
  40. Методика расчета надежности газопроводов.
  41. Классификация предельных состояний по типам конструктивных элементов.
  42. Форма критериев предельных состояний.
  43. Последовательность прогнозирования показателей надежности.

### Примерная структура билета для экзамена

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Трубопроводный транспорт»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине

**Технологическая надежность магистральных трубопроводов**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**21.04.01**

Факультет

**НТФ**

Семестр

**2**

(шифр)

(наименование факультета)

(номер)

1. Этапы формирования и решения проблемы надежности.
2. Модели оперативного управления запасами нефти и свободной емкости в резервуарных парках

Составитель:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ доцент А.А. Гашенко

\_\_\_\_\_ В.К. Тян

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К АУДИТОРНЫМ  
ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВО-  
ДОВ»**

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Вид учебных за- нятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписывание: толкований в тетрадь. 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.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, самостоятельное изучение теоретического материала.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.
Подготовка к защите курсовой работы	При подготовке к защите курсовой работы необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий, результаты, полученные в курсовой работе.

**2. 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.*

Лекции по настоящей дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (формы документов, структур систем управления и проч.), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться 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. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

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.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.
2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.
3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к экзамену и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.



### 3. 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 по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении управленческих задач, выполнении заданий, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Подготовка студентов к практическому занятию – один из видов самостоятельной работы в рамках данной дисциплины. Подготовка производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий. Данная информация доводится до студентов заранее. По желанию обучающихся, они могут не только составить конспект по материалам подготовки к практическому занятию, но и подготовить доклад по соответствующей теме, которая формулируется самим обучающимся и согласуется с преподавателем.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале занятия. Предварительно преподаватель проводит устный опрос по материалам подготовки к практическому занятию.

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

- 1) иллюстрацией теоретического материала и носить воспроизводящий характер; они выявляют качество понимания студентами теории;
- 2) образцами задач и примеров, разобранных в аудитории; для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
- 3) видом заданий, содержащим элементы творчества; одни из них требуют от студента обобщений, для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрисубъектные и межпредметные связи; решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно; третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
- 4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 9 практических занятий длительностью 2 академических часа каждое. Темы практических занятий приведены в Разделе 4.2 Рабочей программы.

В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу занятия. Обращается внимание на основные понятия, расчетные формулы, алгоритмы,

практическую значимость рассматриваемых вопросов. Далее студентам предлагаются определенные условия (задачи), для которых требуется выполнить расчет определенных параметров или выработать определенные технологические решения. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения, или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Материалы практических занятий используются студентами при выполнении курсового проекта, что позволяет закрепить полученные результаты.



#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

**1-й этап:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение к ОПОП 1-4). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине (раздел 3 Фонда оценочных средств).

**2-й этап:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### Характеристика процедур текущего и итогового контроля по дисциплине:

№	Наименование оценочного средства*	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио
2.	Самостоятельное изучение теоретического материала	систематически при выполнении задания	Самооценка	зачтено /не зачтено	портфолио
3.	курсовой проект / работа	По итогам выполнения работы и допуска к защите	экспертный, групповая оценка, самооценка	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка и учебная карточка, индивидуальный план, портфолио

\* указываются все виды проверки дескрипторов, указанных в паспорте ФОС, при желании можно добавить свое

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.