МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 «Надежность нефтепромыслового оборудования»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Кафедра-разработчик	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2023

Б1.В.ДВ.04.01 «Надежность нефтепромыслового оборудования»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1170 от 20.10.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-математических наук	М.В Петровская
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	И.Д. Ибатуллин, доктор технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.Б. Коныгин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 10
4.4. Содержание самостоятельной работы 13
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 15
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять технический контроль состояния, работоспособности бурового оборудования на буровой площадке	ПК-3.1 Умеет оценивать работоспособность бурового оборудования	Владеть навыками по организации и планированию мероприятий по устранению выявленных неисправностей.
			Знать основные принципы работы бурового оборудования: конструкции, технологии и принципиальные схемы функционирования буровых установок.
			Уметь оценивать работоспособность бурового оборудования.
	ПК-4 Способен к организации испытаний на прочность и герметичность	ПК-4.1 Способен организовать и контролировать проведение испытаний на прочность и герметичность	Владеть навыками использования современного оборудования и инструментов для проведения испытаний на прочность и герметичность.
			Знать методы и средства контроля состояния оборудования, включая испытания на прочность и герметичность.
			Уметь проводить предварительный анализ рисков и обеспечить безопасность проведения испытаний.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-3	Производственная практика: проектно-технологическая практика; Техника и технология бурения нефтегазовых скважин; Трубы нефтяного сортамента; Учебная практика: ознакомительная практика	Приводы нефтепромыслового оборудования; Производственная практика: проектно-технологическая практика; Техника и технология бурения нефтегазовых скважин; Техническая диагностика нефтегазового оборудования	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Техника и технология бурения нефтегазовых скважин
ПК-4	Конструирование и расчет сосудов и аппаратов нефтегазовых промыслов, работающих под давлением; Производственная практика: проектно-технологическая практика; Учебная практика: ознакомительная практика	Монтаж, эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтегазовых промыслов; Производственная практика: проектно-технологическая практика; Техническая диагностика нефтегазового оборудования	Монтаж, эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтегазовых промыслов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	80
Лабораторные работы	16	16
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	5	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	59	59
выполнение расчетно-графических работ	12	12
подготовка к лабораторным работам	16	16
подготовка к практическим занятиям	28	28
составление конспектов	3	3
Контроль	36	36
Итого: час	180	180
Итого: з.е.	5	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные понятия теории надежности	6	0	0	3	9
2	Математические основы теории надежности	12	0	22	30	64
3	Методы анализа надежности	14	16	10	26	66
	КСР	0	0	0	0	5
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	16	32	59	180

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Основные понятия теории надежности	Значение, задачи и основные понятия теории надежности.	Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Детерминистический и стохастический подход. Надежность и качество. Роль стандартов в проблемах надежности. Краткая характеристика бурового и нефтепромыслового оборудования и условий его эксплуатации. Состояния объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Дефекты, повреждения, отказы. Понятия безотказности, долговечности, ремонтопригодности и сохраняемости.	2
2	Основные понятия теории надежности	Факторы, определяющие уровень надежности.	Качество конструирования. Качество материалов деталей. Качество изготовления. Качество сборки изделий. Условия эксплуатации. Профилактическое и текущее обслуживание. Ремонтопригодность.	2
3	Основные понятия теории надежности	Количественные характеристики теории надежности.	Временные понятия, показатели долговечности и сохраняемости. Показатели надежности. Показатели безотказности. Техническое обслуживание и ремонт. Показатели ремонтопригодности. Комплексные показатели надежности. Резервирование. Нормирование надежности. Определение, контроль и испытания на надежность.	2

4	Математические основы теории надежности	Прогнозирование и определение нормируемых показателей.	Прогнозирование надежности оборудования при проектировании. Ориентировочное и окончательное прогнозирование. Определение нормируемых показателей надежности для различных групп оборудования: временные показатели, комплексные показатели, количественные показатели (вероятность безотказной работы P(t), интенсивность отказов ?(t) и средняя наработка на отказ tср).	2
5	Математические основы теории надежности	Методы расчета надежности резервированных систем.	Классификация методов резервирования систем. Расчет надежности при общем и раздельном резервировании систем. Расчет надежности при резервировании систем с дробной кратностью. Логико-вероятностные методы расчета резервированных систем. Расчет надежности резервированных систем с восстановлением. Расчет надежности систем при скользящем резервировании и учете последействия отказов.	2
6	Математические основы теории надежности	Методы расчета и анализа надежности объектов как сложных систем.	Особенности расчета надежности сложных систем. Расчет функциональной надежности систем. Обоснование и распределение требований к надежности элементов системы. Методы моделирования надежности сложных систем	2
7	Математические основы теории надежности	Методы оценки и прогнозирования долговечности объектов.	Принципы оценки и прогнозирования долговечности оборудования сложных систем. Принципы и критерии выбора прогнозирующей функции объекта. Математический аппарат индивидуального прогнозирования работоспособности оборудования сложных систем. Определение ошибки прогноза ресурса. Инженерная методика индивидуального прогнозирования ресурса объекта. Пример оценки и прогнозирования долговечности.	2
8	Математические основы теории надежности	Параметрический подход к анализу данных.	Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Закон распределения Вейбулла. Экспоненциальный закон распределения. Определение теоретических значений вероятности безотказной работы P(x), отказа Q(x), частоты отказов a(x),. интенсивности отказов ?(x) и времени гарантированной наработки t?.	2

9	Математические основы теории надежности	Обработка статических данных об отказах.	Обработка статистических данных об отказах изделий. Статистическая обработка массива однородных величин. Определение статистических значений вероятности безотказной работы P*(x), отказа Q*(x), частоты отказов a*(x) и интенсивности отказов ?*(x) для массива однородных случайных величин. Статистическая обработка массива неоднородных данных.	2
10	Методы анализа надежности	Теоретические основы оценивания надежности объектов по результатам эксплуатации.	Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности объектов . Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Системы сбора информации о надежности объектов в эксплуатации.	2
11	Методы анализа надежности	Структурный анализ систем технологического оборудования.	Расчет надежности сложных систем. Последовательное соединение элементов системы. Параллельное соединение элементов системы. Комбинированное соединение элементов системы. Методы расчета надежности сложных технологических систем. Пример расчета надежности сложной технологической системы.	2
12	Методы анализа надежности	Аналитические методы анализа надежности.	Способы описания условий работоспособности систем через условия работоспособности элементов. Структурная схема надежности. Надежность систем с последовательной и параллельной структурой. Структурное резервирование элементов систем. Возможности метода анализа дерева отказов. Моделирование причинно-следственных связей «И», «ИЛИ», «Приоритетное И», «НЕ». Граф состояний.	2
13	Методы анализа надежности	Методы анализа надежности и эффективности систем добычи углеводородного сырья.	Воздействие условий эксплуатации на параметры надежности нефтегазового оборудования. Эмпирическое определение функций надежности нефтегазодобывающего оборудования. Определение динамики изменения показателей надежности технологического оборудования нефтяных промыслов.	2

14	Методы анализа надежности	Анализ риска на опасных промышленных объектах.	Общие положения. Показатели риска. Процедура проведения риск-анализа. Определение области применения риск-анализа. Идентификация опасностей и предварительная оценка последствий. Оценка риска. Разработка рекомендаций по уменьшению риска. Методы риск-анализа. Основные сведения. Предварительный анализ опасности. Анализ дерева событий. Анализ видов и последствий отказов. Исследование опасности. Анализ влияния человеческого фактора. Примеры применения методов анализа опасности и оценки риска.	2
15	Методы анализа надежности	Методы повышения надежности объектов.	Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы. Сокращение времени непрерывной работы и восстановления с целью повышения надежности системы. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем.	2
16	Методы анализа надежности	Программное обеспечение надежности и безопасности технических систем.	Краткая характеристика программного обеспечения надежности. Требования к программному обеспечению. Обзор некоторых программных средств анализа надежности и безопасности технических систем.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №1. Магнитная толщинометрия защитных покрытий.	Принцип действия индукционных, магнитостатических и магнитоотрывных толщиномеров. часть 1	2
2	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №1. Магнитная толщинометрия защитных покрытий.	Принцип действия индукционных, магнитостатических и магнитоотрывных толщиномеров. часть 2	2

3	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №2. Устройство и принцип действия магнитного дефектоскопа МД-70ПК-Ш4.	Циркулярное, продольное и комбинированное намагничивание. Магнитопорошковый метод неразрушаюшего контроля. часть 1	2
4	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №2. Устройство и принцип действия магнитного дефектоскопа МД-70ПК-Ш4.	Циркулярное, продольное и комбинированное намагничивание. Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля. часть 2	2
5	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №3. Визуально-измерительный контроль.	Термины и определения по ГОСТ 2601, ГОСТ16037, ГОСТ 18442, ГОСТ7512, ГОСТ30242.	2
6	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №3. Визуально-измерительный контроль.	Инструкция по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03.	2
7	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №4. Капиллярный метод неразрушающего контроля.	Способы выявления индикаторного рисунка. ГОСТ 18442 Контроль неразрушающий.	2
8	Методы анализа надежности	Лабораторная работа №4. Капиллярный метод неразрушающего контроля.	Капиллярные методы. Общие требования.	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
6 семестр				
1	Математические основы теории надежности	Тема 1. Расчет показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых систем	Методы расчета показателей надежности. Вероятность безотказной работы системы, среднее время безотказной работы системы, интенсивность отказа системы, плотность распределения времени до отказа.	2
2	Математические основы теории надежности	Тема 2. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем	2.1. Общее резервирование с постоянно включенным резервом. Общее резервирование замещением.	2
3	Математические основы теории надежности	Тема 2. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем	2.2. Раздельное резервирование. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование	2

4	Математические основы теории надежности	Тема 3. Расчет показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых систем	Надежность восстанавливаемой системы как одного элемента. Постоянные интенсивности отказа и восстановления. Нормальный закон распределения времени до отказа и времени восстановления. Экспоненциальный закон распределения времени до отказа и времени восстановления элементов. Произвольные законы распределения времени до отказа и времени восстановления элементов.	2
5	Математические основы теории надежности	Тема 4. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем Методы расчета надежности систем при экспоненциальных и произвольных законах распределения отказов и восстановлений.	4.1. Дублированная система с постоянно включенным резервом. Ограниченное восстановление. Неограниченное восстановление	2
6	Математические основы теории надежности	Тема 4. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем.	4.2. Дублированная система с резервом замещением. Методы расчета надежности систем при экспоненциальных и произвольных законах распределения отказов и восстановлений. Ограниченное восстановление. Назначенный приоритет обслуживания.	2
7	Математические основы теории надежности	Тема 4. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем	4.3. Дублированная система с облегченным резервом. Методы расчета надежности систем при экспоненциальных и произвольных законах распределения отказов и восстановлений. Нестационарные показатели надежности.	2
8	Математические основы теории надежности	Тема 5. Анализ надежности систем сложной структуры	Методы расчета показателей надежности сложных систем. Оценка надежности сложных систем по данным о надежности подсистем, независимых по восстановлению. 5.1. Экспоненциальные распределения.	2
9	Математические основы теории надежности	Тема 5. Анализ надежности систем сложной структуры	Методы расчета показателей надежности сложных систем. Оценка надежности сложных систем по данным о надежности подсистем, независимых по восстановлению. 5.2. Произвольные распределения.	2

10	Математические основы теории надежности	Тема 11. Обработка статистических данных об отказах нефтепромыслового оборудования в пакете MathCAD	11.1. Составление вариационных рядов. Группировка статистических данных. Построение эмпирической функции плотности вероятности случайной величины. Вычисление параметров эмпирического распределения. Выравнивание эмпирического распределения по предварительно выбранному теоретическому закону распределения.	2
11	Математические основы теории надежности	Тема 11. Обработка статистических данных об отказах нефтепромыслового оборудования в пакете MathCAD	11.2. Сравнение эмпирических и теоретических функций распределения частот графическим способом, по критериям Колмогорова и ?2. Определение и сравнение основных параметров (вероятности отказа, вероятности безотказной работы, частоты отказов, интенсивности отказов), полученных по статистическим и теоретическим данным.	2
12	Методы анализа надежности	Тема 6. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов в пакете MathCAD	Графики функции плотности распределения наработки объекта до отказа. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка до отказа. Гамма-процентная наработка до отказа. Графики функции интенсивности отказов. Вероятность безотказной работы объекта, определяемая по его остаточной наработке. Средняя остаточная наработка до отказа.	2
13	Методы анализа надежности	Тема 7. Определение показателей долговечности объектов в пакете MathCAD	Графики функции плотности распределения ресурса объекта. Средний ресурс объекта. Гамма-процентный ресурс объекта. Графики функции плотности распределения срока службы объекта. Гамма-процентный срок службы объекта. Средний срок службы объекта.	2
14	Методы анализа надежности	Тема 8. Определение показателей ремонтопригодности объектов в пакете MathCAD	Графики функции плотности распределения времени восстановления работоспособности. Среднее время восстановления. Вероятность восстановления. Гамма-процентное время восстановления. График функции интенсивности восстановления.	2
15	Методы анализа надежности	Тема 9. Расчет показателей безотказности системы с последовательной и параллельной структурой в пакете MathCAD	Основные показатели безотказности системы: вероятность безотказной работы, средняя и гамма-процентная наработка до отказа.	2

16	Методы анализа надежности	Тема 10. Расчет показателей безотказности системы с произвольной структурой в пакете MathCAD	Основные показатели безотказности системы: вероятность безотказной работы, средняя и гамма-процентная наработка до отказа.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
6 семестр			
Основные понятия теории надежности	Самостоятельное изучение материала	Тема 2.3 Испытания на надежность. Исследовательские, контрольные и сравнительные испытания на надежность. Нормальные и ускоренные испытания. Форсированные испытания на надежность.	3
Математические основы теории надежности	Подготовка к практическим занятиям	Дидактические единицы указаны в таблице пункта 4.3	18
Математические основы теории надежности	Выполнение индивидуального домашнего задания	Обработка статистических данных об отказах нефте-промыслового оборудования. Составление вариационного ряда. Группировка статистических данных. Построение эмпирической функции плотности вероятности случайной величины. Вычисление параметров эмпирического распределения. Сравнение эмпирических и теоретических функций распределения частот графическим способом, по критериям Колмогорова и ?2. Определение и сравнение основных параметров (вероятности отказа, вероятности безотказной работы, частоты отказов, интенсивности отказов), полученных по статистическим и теоретическим данным.	12
Методы анализа надежности	Подготовка к практическим занятиям	Дидактические единицы указаны в таблице пункта 4.3	10
Методы анализа надежности	Подготовка к лабораторным занятиям	Дидактические единицы указаны в таблице пункта 4.2	16
		Итого за семестр:	**59**

	Итого:	**59**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Надежность и диагностика технологических систем : учеб. / Ю. А. Бондаренко [и др.].- Старый Оскол, ТНТ, 2017.- 211 с.	Книжный фонд
2	Надежность оборудования в морской нефтедобыче: учебное пособие / Алиев В.К., Инфра-Инженерия: 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||86603	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Кононов, В.М. Расчет прочности и надежности оборудования нефтегазовых промыслов : учеб.пособие / В. М. Кононов, Ю. Н. Захаров, И. С. Куликова.- М., МГОУ, 2012.- 150 с.	Книжный фонд
4	Острейковский, В.А. Теория надежности : Учеб. / В. А. Острейковский .- 2-е изд.,испр..- М., Высш.шк., 2008.- 463 с.	Книжный фонд
5	Технологическое оборудование: учебное пособие / Верболоз Е.И., Корниенко Ю.И., Пальчиков А.Н., Вузовское образование: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||19282	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Васильев, С.В. Техническая диагностика оборудования нефтегазопереработки : лаб.практикум / С. В. Васильев, Н. Г. Кац, О. У. Бараев; Самар.гос.техн.ун-т, Машины и аппараты химических производств.- Самара, 2013.- 102 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||878	Электронный ресурс
7	Поверхностное натяжение : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т. Машины и аппараты химических производств); сост.: С. Б. Коныгин, А. А. Косарева.- Самара, 2008.- 22 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2063	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	MathCad	PTC, Inc (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru.	Ресурсы открытого доступа
2	"Электронный журнал Нефтегазовое дело"	http://ogbus.ru	Ресурсы открытого доступа
3	Журнал "Нефтегазовая вертикаль"	http://www.ngv.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Журнал "Нефтяное хозяйство"	http://www.oil-industry.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Журнал «Бурение и нефть»	http://burneft.ru/archive/issues	Ресурсы открытого доступа
6	Журнал «Известия высших учебных заведений. Нефть и газ». Полнотекстовый архив журнала (2005-2013 гг.)	http://www.tsogu.ru/university/subdivisions/bibliotechno-informatsionnyj-tsentr/nauchnye-zhurnaly/izvestija-vuzov-neft-i-gaz/	Ресурсы открытого доступа
7	Журнал Вестник СамГТУ. Серия «Технические науки».	http://vestnik-teh.samgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
8	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
9	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	https://cyberleninka.ru	Ресурсы открытого доступа
10	поисковая система по нефтегазовому комплексу	http://www.neftegas.ru	Ресурсы открытого доступа
11	сайт кафедры "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"	www.mongp.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
12	Сайты научно – технической библиотеки ФГБОУ СамГТУ	http://lib.sumgtu.ru/	Ресурсы открытого доступа
13	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
14	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
15	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов (при наличии);
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).
- специализированное ПО: система компьютерной алгебры MathCad.

Практические занятия

-компьютерный класс на 12 посадочных мест;
-ПО общего назначения;
-презентационная техника (проектор, экран, компьютер),
-специализированное ПО: система компьютерной алгебры MathCad.

Лабораторные занятия

Лабораторные работы проводятся в аудитории № 409/9 «Техническая диагностика», оснащенной следующим необходимым оборудованием:

толщиномер для изоляционных покрытий МТ-2;
ультразвуковой толщиномер ТУЗ-1;
ультразвуковой преобразователь П121-4,0-50S
ультразвуковой дефектоскоп Пеленг;

дефектоскоп MD-6;
динамический твердомер ТДМ-2;
Ареометр АОН-1;
Адгезиметр АР-2М.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. 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.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является

электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 «Надежность нефтепромыслового оборудования»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 «Надежность нефтепромыслового оборудования»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Кафедра-разработчик	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	180 / 5
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-3 Способен осуществлять технический контроль состояния, работоспособности бурового оборудования на буровой площадке	ПК-3.1 Умеет оценивать работоспособность бурового оборудования	Владеть навыками по организации и планированию мероприятий по устранению выявленных неисправностей.
			Знать основные принципы работы бурового оборудования: конструкции, технологии и принципиальные схемы функционирования буровых установок.
			Уметь оценивать работоспособность бурового оборудования.
	ПК-4 Способен к организации испытаний на прочность и герметичность	ПК-4.1 Способен организовать и контролировать проведение испытаний на прочность и герметичность	Владеть навыками использования современного оборудования и инструментов для проведения испытаний на прочность и герметичность.
			Знать методы и средства контроля состояния оборудования, включая испытания на прочность и герметичность.
			Уметь проводить предварительный анализ рисков и обеспечить безопасность проведения испытаний.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация

Основные понятия теории надежности				
ПК-3.1 Умеет оценивать работоспособность бурового оборудования	**Уметь** оценивать работоспособность бурового оборудования.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Знать основные принципы работы бурового оборудования: конструкции, технологии и принципиальные схемы функционирования буровых установок.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Владеть навыками по организации и планированию мероприятий по устранению выявленных неисправностей.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
ПК-4.1 Способен организовать и контролировать проведение испытаний на прочность и герметичность	**Знать** методы и средства контроля состояния оборудования, включая испытания на прочность и герметичность.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Владеть навыками использования современного оборудования и инструментов для проведения испытаний на прочность и герметичность.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Уметь проводить предварительный анализ рисков и обеспечить безопасность проведения испытаний.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
Математические основы теории надежности				
ПК-3.1 Умеет оценивать работоспособность бурового оборудования	**Уметь** оценивать работоспособность бурового оборудования.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Знать основные принципы работы бурового оборудования: конструкции, технологии и принципиальные схемы функционирования буровых установок.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Владеть навыками по организации и планированию мероприятий по устранению выявленных неисправностей.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
ПК-4.1 Способен организовать и контролировать проведение испытаний на прочность и герметичность	**Уметь** проводить предварительный анализ рисков и обеспечить безопасность проведения испытаний.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Владеть навыками использования современного оборудования и инструментов для проведения испытаний на прочность и герметичность.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да

	Знать методы и средства контроля состояния оборудования, включая испытания на прочность и герметичность.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
Методы анализа надежности				
ПК-3.1 Умеет оценивать работоспособность бурового оборудования	**Владеть** навыками по организации и планированию мероприятий по устранению выявленных неисправностей.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Знать основные принципы работы бурового оборудования: конструкции, технологии и принципиальные схемы функционирования буровых установок.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Уметь оценивать работоспособность бурового оборудования.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
ПК-4.1 Способен организовать и контролировать проведение испытаний на прочность и герметичность	**Уметь** проводить предварительный анализ рисков и обеспечить безопасность проведения испытаний.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Владеть навыками использования современного оборудования и инструментов для проведения испытаний на прочность и герметичность.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да
	Знать методы и средства контроля состояния оборудования, включая испытания на прочность и герметичность.	Собеседование (устный опрос на практических и лабораторных занятиях), Экзамен	Да	Да

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Охарактеризуйте понятие «надежность». Назовите свойства объекта, входящие в понятие «надежность».
2. Какие основные объекты рассматривают в теории надёжности? Приведите примеры объектов.
3. Назовите свойства надежности.
4. Охарактеризуйте понятие «сохраняемость» объекта?
5. Охарактеризуйте понятие «ремонтопригодность» объекта.
6. Охарактеризуйте понятие «долговечность» объекта?
7. Охарактеризуйте понятие «безотказность» объекта?
8. Какие обобщенные объекты рассматриваются в теории надежности?
9. Дайте определение отказа оборудования.
10. Что вы знаете о классификации отказов по признакам?
11. Какое состояние объекта называют исправным, неисправным, работоспособным, неработоспособным, предельным?
12. Охарактеризуйте условия работы бурового и нефтепромыслового оборудования, перечислите требования, предъявляемые к этому оборудованию.
13. Назовите причины отказов нефтепромыслового оборудования.

14. Что такое математическое ожидание случайной величины? Что такое дисперсия? Что представляет собой среднее квадратичное отклонение?
15. Охарактеризуйте понятия «вероятность безотказной работы» P(t). «вероятность отказа» Q(t), «интенсивность отказов» a(t). Какова связь между этими показателями теории надежности?
16. Чем характеризуется параметр потока отказов?
17. Какие законы распределения случайных величин вы знаете? В каких случаях дает наилучшие результаты тот или иной закон распределения случайных величин?
18. Параметры нормального распределения.
19. Назовите способы проверки соответствия распределения случайных величин принятому закону распределения и охарактеризуйте их.
20. Охарактеризуйте понятие «наработка» объекта. Что такое ресурс объекта? В чем состоит принципиальная разница между ресурсом и сроком службы объекта.
21. Срок службы. Срок гарантии. Ресурс.
22. По каким критериям изделия делят на восстанавливаемые и не-восстанавливаемые?
23. Назначенный ресурс. Средний ресурс. Гамма-процентный ресурс.
24. Дайте определение интенсивности восстановления.
25. Что характеризуют коэффициенты: готовности, аварийного простоя, относительных простоев?
26. Как между собой связаны коэффициенты готовности и аварийного простоя?
27. Как составляется структурная схема безотказности изделия?
28. Расчет надёжности последовательных систем. Как можно повысить надёжность последовательных систем?
29. Расчёт надёжности параллельных систем. Надёжны ли параллельные системы?
30. Зачем применяется резервирование? Виды резервов. Системы резервирования.

31. Анализ надёжности методом «дерева неисправностей».
32. Анализ опасностей и риска промышленного объекта.
33. Человеческий фактор как источник риска.
34. Методы количественного анализа риска.
35. Пути снижения величины риска, связанного с эксплуатацией производственного оборудования.
36. Экономические показатели надёжности.

Ниже представлена примерная структура билета:

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

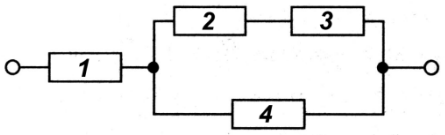
САМАРСКИЙ ПОЛИТЕХ
Опорный университет

Кафедра МОНХП

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

по дисциплине *«Надежность нефтепромыслового оборудования»*
Направление 15.03.02 "Технологические машины и оборудование",
профили "Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов"

1. Факторы, определяющие уровень надежности. Ремонтопригодность.
2. Параметрический подход к анализу данных. Экспоненциальный закон распределения.
3. Структурная схема надежности невосстанавливаемой системы показана на рисунке.



Интенсивности отказов элементов λ_1=0.00005 час$^{-1}$, λ_2=0.00003 час$^{-1}$, λ_3=0.00007 час$^{-1}$, λ_4=0.00001 час$^{-1}$. Найти вероятность безотказной работы системы P_c (t) за время 500час.

Составил_____ М.В. Петровская Утверждаю: зав. кафедрой МОНХП _____ | |
«____»_____ 20 г.

Темы для опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа №1

1. В чем заключается сущность индукционных толщиномеров
2. В чем заключается сущность магнитостатических толщиномеров.
3. В чем заключается метод магнитоотрывных толщиномеров
4. Как зависит скорость распространения волны в металле и покрытии
5. Какие распространяются быстрее и в каких материалах

Лабораторная работа №2

1. Принцип действия дефектоскопа марки МД.
2. Устройство прибора его достоинства и недостатки.
3. Способы намагничивания материалов.
4. Какие существуют методы неразрушающего контроля.
5. В чем отличие магнитопорошкового метода неразрушающего контроля от индукционного.

Лабораторная работа №3

1. Основные ткрмины и определения визуально-измерительного контроля.
2. Что такое РД.
3. В чем принцип действия визуально-измерительного контроля.
4. Устройство приборов и методика измерения.
5. Каковы погрешности измерения и способы их устранения.

Лабораторная работа №4

1. Принцип действия капиллярного контроля.
2. Устройство приборов и методика измерений.
3. Принцип действия капиллярного метода.
4. Способы выявления индикаторного рисунка.
5. Требования, предъявляемые к капиллярному методу неразрушающего конроля.

Темы для опроса на практических занятиях

Тема 1. Расчет показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых систем

Тема 2. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем

Тема 3. Расчет показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых систем

Тема 4. Расчет показателей надежности резервированных восстанавливаемых систем

Тема 5. Анализ надежности систем сложной структуры

Тема 6. Определение показателей безотказности невосстанавливаемых объектов в пакете MathCAD

Тема 7. Определение показателей долговечности объектов в пакете MathCAD

Тема 8. Определение показателей ремонтопригодности объектов в пакете MathCAD

Тема 9. Расчет показателей безотказности системы с последовательной и параллельной структурой в пакете MathCAD

Тема 10. Расчет показателей безотказности системы с произвольной структурой в пакете MathCAD

Тема 11. Обработка статистических данных об отказах нефтепромыслового оборудования в пакете MathCAD

Примеры индивидуального домашнего задания по статистической обработке массива однородных экспериментальных данных

Задание: Произвести статистическую обработку массива однородных экспериментальных данных об отказах УЭЦН. Группировать статистические данные. Построить эмпирическую функцию плотности вероятности случайной величины. Вычисление параметры эмпирического распределения и подобрать теоретическое распределение. Сравнить эмпирическую и теоретическую функций распределения частот графическим способом, по критериям Колмогорова и $\chi 2$. Определить и сравнить основные параметры, полученные по статистическим и теоретическим данным (вероятности отказа, вероятности безотказной работы, частоты отказов, интенсивности отказов).

Исходные данные (наработка, сут):

Вариант 1

594	280	722	570	459	421	498	299
542	466	382	417	350	416	587	451
560	558	674	325	354	511	356	436
382	380	477	499	418	597	388	595
425	378	420	521	463	505	539	518

Вариант 2

644	490	577	776	533	676	347	1237
297	503	604	571	205	101	574	90
459	974	493	1082	925	435	402	353
423	140	1106	244	280	529	189	660
388	786	334	756	586	327	619	1678

Вариант 3

669	678	746	877	457	819	759	686
518	706	700	611	808	412	741	954
726	635	659	568	616	527	662	574
674	553	433	630	602	673	825	537
722	697	530	614	366	462	640	508

Вариант 4

27	40	251	122	124	158	200	207
210	213	226	241	244	254	272	280
282	292	296	300	304	330	341	346
353	366	451	376	401	403	406	425
441	502	516	517	524	595	618	690

Вариант 5

444	92	210	17	457	606	42	150
354	315	177	140	161	245	77	402
142	212	125	510	138	156	10	264
175	11	40	353	61	51	348	117
96	12	34	79	33	279	12	98

Вариант 6

175	61	264	245	353	51	92	150
354	177	12	156	42	457	510	79
17	117	125	444	98	77	12	33
140	96	315	279	402	34	348	11
212	10	606	40	161	142	138	210

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

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложения 1-4 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

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

Таблица 3

Характеристика процедур текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзаен	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	оценка	ведомость, зачетная книжка, рабочая книжка преподавателя, электронная система учета успеваемости, учебная карта, портфолио
2	Опрос на практических занятиях	на практических занятиях, каждое занятие, устно	экспертный	оценка	Рабочая книжка преподавателя
3	Опрос на лабораторных занятиях	на лабораторных занятиях, каждое занятие, устно	экспертный	оценка	Рабочая книжка преподавателя

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: экзамен - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно», зачет - "зачет/незачет". Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: 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» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»,

допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся 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» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся 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» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося 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.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка
5	5
5 и 4	
4	4
4 и 3	
3 и 2	3
2 и 1	2, Незачет
Зачет	Зачет

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» или «зачет» 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.