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.01.10 «Опытно-конструкторские работы и патентоведение в области 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	2025
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.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2025

Б1.В.01.10 «Опытно-конструкторские работы и патентоведение в области 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 химических наук	П.Е Красников
(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 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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-1 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, контролировать выполнение требований нормативно-технической документации	ПК-1.3 Способен определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	Владеть способами составления патентной документации в области нефтепромыслового оборудования
			Знать особенности проектной и технической документации
			Уметь определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах
		ПК-1.4 Умеет читать технологические схемы, чертежи, карты и техническую документацию общего и специального назначения	Владеть навыками разработки проектной и технической документации
			Знать документацию общего и специального назначения
			Уметь читать техническую документацию в области нефтепромыслового оборудования

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-1	Производственная практика: проектно-технологическая практика; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика	Компьютерное моделирование нефтегазового оборудования; Конструирование и расчет сосудов и аппаратов нефтегазовых промыслов, работающих под давлением; Основы расчета колебаний динамического оборудования нефтяных и газовых промыслов	Компьютерное моделирование нефтегазового оборудования; Конструирование и расчет машин и оборудования нефтегазовых промыслов; Основы автоматизации процессов промысловой подготовки нефти и газа; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: проектно-технологическая практика; Системы управления в нефтегазовой промышленности

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	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
подготовка к зачету	7	7
подготовка к лекциям	34	34
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

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	Наука и организация научно-исследовательской работы	10	0	10	14	34

2	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	10	0	10	14	34
3	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	12	0	12	13	37
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	32	0	32	41	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Наука и организация научно-исследовательской работы	лекция 1	Тема1.1 Введение. Наука и ее место в обществе. Исторические процессы возникновения науки. Развитие науки и ее функции. Наука как форма деятельности человека. Место науки в обществе. Роль науки и техники в современной жизни. Революции в науке и научно-технический прогресс. Наука и современное производство. Опытно-конструкторские работы и инновации.	2
2	Наука и организация научно-исследовательской работы	лекция 2	Тема 1.2. Организация научно-исследовательской работы в России Наука и инновации, классификация наук. Естественные и прикладные науки. Научное знание. Наука, опытно-конструкторские работы и эксперимент. Псевдонаучное знание, религия. Наиболее общие понятия и теории в науке, фундаментальные законы. Модели, ограниченность моделей. Взаимодействие наук. Организация научно-исследовательской работы в России. Органы управления в сфере науки. Министерства, ведомства и фонды, определяющие развитие науки (Минобр науки, АН РСФСР, РФФИ, ВАК, университеты и др.). Структура и организация науки в РАН, НИИ, образовательных учреждениях. Ученые степени и ученые звания. Аспирантура и докторантура.	2
3	Наука и организация научно-исследовательской работы	лекция 3	Тема 2.1. Научные эксперименты Физические величины и их измерение Измерения в эксперименте. Системы физических единиц. Основные и производные единицы. Размерности. Выбор основных единиц. Система СИ. Стандарты в международной системе единиц. Эталоны. Поверка измерительных приборов. Методология теоретических исследований. Математическое моделирование.	2

4	Наука и организация научно-исследовательской работы	лекция 4	Тема 2.2. Измерения и погрешности. Прямые и косвенные измерения. Точность измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Классификация погрешностей. Грубые, систематические и случайные погрешности. Теория случайных погрешностей. Среднее значение и среднеквадратическое отклонение.	2
5	Наука и организация научно-исследовательской работы	лекция 5	Тема 2.3. Случайные погрешности. Вероятность. Определение среднего значения и дисперсии через вероятность. Функция плотности вероятности. Нормировка функции. Распределение Гаусса. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Запись результатов испытаний. Сравнение точности различных измерительных систем.	2
6	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	лекция 6	Тема 2.4. Обработка результатов измерений. Систематические погрешности. Сложение случайных и систематических погрешностей. Обработка результатов при косвенных измерениях. Относительная погрешность суммы, разности, произведения и частного. Определение погрешности в произвольном случае. Запись результатов, точность расчетов.	2
7	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	лекция 7	Тема 2.5. Изображения экспериментальных результатов на графиках. Общие правила изображения экспериментальных результатов на графиках. Отображение на графиках погрешностей. Проведение кривых через экспериментальные точки. Изображение сложных функций. Определение искомых параметров по результатам измерений. Общие правила изображения экспериментальных результатов на графиках. Отображение на графиках погрешностей.	2
8	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	лекция 8	Тема 2.6. Измерения Термометрическое тело и термометрическая величина. Шкалы температур Цельсия, Реомюра, Фаренгейта. Термодинамическая шкала температур. Механические, газовые и жидкостные термометры. Термометры сопротивления, термисторы, термопары, пирометры. Международная практическая шкала температур.	2
9	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	лекция 9	Тема 2.7. Излучения Тепловое излучение и люминесценция. Энергетическая светимость. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Полная и спектральная энергетическая светимость. Яркостная температура. Рентгеновское излучение	2

10	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	лекция 10	Тема 3.1. Составление технико-экономического обоснования (ТЭО). Виды патентной документации.	2
11	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	лекция 11	Тема 3.2. Система конструкторской документации ЕСКД Система конструкторской документации ЕСКД. Общая характеристика конструкторских работ. Виды конструкторских разработок. Основные требования, предъявляемые к конструкторской документации и порядок ее выполнения. Стадии конструкторской разработки, внедрение разработок в производство. Основные требования к конструкторской документации.	2
12	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	лекция 12	Тема 3.3. Общая характеристика конструкторских работ. Ситуации и возможности проведения исследований. Оценка предварительного экономического эффекта. Общая характеристика конструкторских работ. Виды конструкторских разработок. Основные требования, предъявляемые к конструкторской документации и порядок ее выполнения. Утверждение, согласование и отчетность о выполнении конструкторской документации.	2
13	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	лекция 13	Тема 3.4. Подготовка объекта техники к проведению патентных исследований Выделение основных объектов техники. Определение возможных областей применения объектов. Выбор известных путей реализации выделенных задач (объектов). Авторское право. Понятие об интеллектуальной собственности и патентном праве. Международная классификация изобретений.	2
14	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	лекция 14	Тема 3.6. Систематизация и анализ выявленных аналогов для патентных исследований Ознакомление и изучение научно-технической информации. Поиск и отбор патентной документации. Виды источников информации. Отбор аналогов и их отличительные признаки. Систематизация и анализ выявленных аналогов. Группировка аналогов по характерным особенностям, Формулирование признаков выделенного объекта.	2
15	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	лекция 15	Тема 3.7. Патентные исследования. Патентные исследования. Выбор прототипа. Систематизация и анализ выявленных аналогов. Группировка аналогов по характерным особенностям, выявление недостатков и положительных признаков аналогов	2

16	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	лекция 16	Тема 3.7. Патентные исследования. Структура описания изобретения. Составление заявки на изобретение.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

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**
5 семестр				
1	Наука и организация научно-исследовательской работы	Поиск научных школ по направлению разработки оборудования для нефтегазовых промыслов.	Поиск по базам университетов, e-library, scopus и др. Выявление научных направлений, ведущих ученых.	2
2	Наука и организация научно-исследовательской работы	Изучение инновационной инфраструктуры Самарской области	Жигулевская долина, инновационно-инвестиционный фонд, конкурс "УМНИК". Поиск требований к заявкам на инновационные проекты.	2
3	Наука и организация научно-исследовательской работы	Составление резюме инновационного проекта	Составление резюме инновационного проекта	2
4	Наука и организация научно-исследовательской работы	Планирование научного исследования	Выбор вида исследования, научного оборудования, способа обработки результатов.	2
5	Наука и организация научно-исследовательской работы	Оценка погрешностей измерений	Прямые и косвенные измерения. Точность измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Среднее значение и среднеквадратическое отклонение.	2
6	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	Планирование эксперимента	Научные эксперименты. Полный факторный эксперимент.	2
7	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	Обработка результатов измерений	Графическое отображение результатов испытаний	2
8	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	Оформление протокола испытаний	Проведение испытаний и составление протокола.	2

9	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	Измерение температуры	Технические средства измерений температуры. Современные технические средства измерений, применение их в нефтегазовых промыслах. Флуктуации измеряемых величин. Физическая сущность температуры.	2
10	Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	Измерение деформаций	Технические средства измерений деформаций. Современные технические средства измерений, применение их в нефтегазовых промыслах. Флуктуации измеряемых величин. Физическая сущность работы тензорезистора.	2
11	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	Патентный поиск	Российские и зарубежные базы патентов.	2
12	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	Отчет о патентных исследованиях	Патентные исследования. Ситуации и возможности проведения исследований.	2
13	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	Формула изобретения	Составление формулы изобретения.	2
14	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	Оформление графического материала	Особенности представления графического материала.	2
15	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	Аналоги и прототипы	Патентные исследования. Выбор прототипа. Систематизация и анализ выявленных аналогов. Группировка аналогов по характерным особенностям, выявление недостатков и положительных признаков аналогов.	2
16	Опытно-конструкторские работы и патентоведение	Сущность изобретения	Описание сущности изобретения. Пример реализации.	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**
5 семестр			
Наука и организация научно-исследовательской работы	работа 1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Исторические процессы возникновения науки. Развитие науки и ее функции. Наука как форма деятельности человека. Место науки в обществе. Роль науки и техники в современной жизни. Революции в науке и научно-технический прогресс. Возникновение научных школ в России и мире..	14

Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов	работа 2	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Понятие науки, классификация наук. Естественные и прикладные науки. Научное знание. Наука и эксперимент. Псевдонаучное знание, религия. Наиболее общие понятия и теории в науке, фундаментальные законы. Модели, ограниченность моделей. Взаимодействие наук.	14
Опытно-конструкторские работы и патентоведение	работа 3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Прямые и косвенные измерения. Точность измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Классификация погрешностей. Грубые, систематические и случайные погрешности. Теория случайных погрешностей. Среднее значение и среднеквадратическое отклонение. Вероятность. Определение среднего значения и дисперсии через вероятность. Функция плотности вероятности. Нормировка функции. Распределение Гаусса. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Запись результатов испытаний. Сравнение точности различных измерительных систем. Систематические погрешности. Сложение случайных и систематических погрешностей. Обработка результатов при косвенных измерениях. Относительная погрешность суммы, разности, произведения и частного. Определение погрешности в произвольном случае. Запись результатов, точность расчетов.	13
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

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	Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами: учебное пособие / Краюшкина М.В., Северо-Кавказский федеральный университет: 2014.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||62958	Электронный ресурс
2	Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа: учебное пособие / Снарев А.И., Инфра-Инженерия: 2013.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||13545	Электронный ресурс

Дополнительная литература		
3	Алферов, А.В. Механизация и автоматизация проектно-конструкторских работ.- М., Энергия, 1973.- 121 с.	Книжный фонд
4	Казачков, Д.Л. Механизация проектно-конструкторских работ.- М.;Л., Машиностроение, 1964.- 180 с.	Книжный фонд
5	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в машиностроении : Планирование,орг.,экономика / П. П. Долгов [и др.].- Л., Машиностроение, 1983.- 263 с.	Книжный фонд
6	Технологии ремонта и эксплуатации нефтепромыслового оборудования: учебное пособие / Ладенко А.А., Инфра-Инженерия: 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||86653	Электронный ресурс
7	Шац, Я.Ю. Основы оптимизации и автоматизации проектно-конструкторских работ с помощь ЭВМ / Я. Ю. Шац.- М., Машиностроение, 1969.- 400 с.	Книжный фонд
8	Экономическое обоснование проекта по использованию нового типа нефтепромыслового оборудования : метод.указания / Самар.гос.техн.ун-т, Поволжский институт бизнеса, Экономика промышленности; сост. Б. А. Колотилин.- Самара, 2008.- 13 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||802	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	Microsoft Office 2007	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	EDI и стандарт передачи данных EDIFACT (ПЭПИ)	http://www.editrans.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Microsoft Developer Network (на русском)	https://msdn.microsoft.com/ru-ru/ -	Ресурсы открытого доступа

3	MS Project 2010 – Система управления проектами № 1 [Электронный ресурс]. - Видеозапись курса по MS Project 2010	www.microsoftproject.ru/articles.phtml	Ресурсы открытого доступа

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

Лекционные занятия

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

Практические занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска);
- компьютерный класс на 10 посадочных мест;
- пакеты ПО общего назначения;
- наличие справочников и литературы по темам практических занятий.

Самостоятельная работа

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- ресурсы НТБ СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

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 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.01.10 «Опытно-конструкторские работы и патентоведение в области нефтепромыслового оборудования»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.10 «Опытно-конструкторские работы и патентоведение в области 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	2025
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.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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-1 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, контролировать выполнение требований нормативно-технической документации	ПК-1.3 Способен определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	Владеть способами составления патентной документации в области нефтепромыслового оборудования
			Знать особенности проектной и технической документации
			Уметь определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах
		ПК-1.4 Умеет читать технологические схемы, чертежи, карты и техническую документацию общего и специального назначения	Владеть навыками разработки проектной и технической документации
			Знать документацию общего и специального назначения
			Уметь читать техническую документацию в области нефтепромыслового оборудования

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Наука и организация научно-исследовательской работы				
ПК-1.3 Способен определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	**Уметь** определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	зачет	Да	Да
	Знать особенности проектной и технической документации	зачет	Да	Да

	Владеть способами составления патентной документации в области нефтепромыслового оборудования	зачет	Да	Да
ПК-1.4 Умеет читать технологические схемы, чертежи, карты и техническую документацию общего и специального назначения	**Владеть** навыками разработки проектной и технической документации	зачет	Да	Да
	Знать документацию общего и специального назначения	зачет	Да	Да
	Уметь читать техническую документацию в области нефтепромыслового оборудования	зачет	Да	Да
Измерения, погрешности и обработка экспериментальных результатов				
ПК-1.3 Способен определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	**Знать** особенности проектной и технической документации	зачет	Да	Да
	Уметь определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	зачет	Да	Да
	Владеть способами составления патентной документации в области нефтепромыслового оборудования	зачет	Да	Да
ПК-1.4 Умеет читать технологические схемы, чертежи, карты и техническую документацию общего и специального назначения	**Уметь** читать техническую документацию в области нефтепромыслового оборудования	зачет	Да	Да
	Знать документацию общего и специального назначения	зачет	Да	Да
	Владеть навыками разработки проектной и технической документации	зачет	Да	Да
Опытно-конструкторские работы и патентоведение				
ПК-1.3 Способен определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	**Знать** особенности проектной и технической документации	зачет	Да	Да
	Владеть способами составления патентной документации в области нефтепромыслового оборудования	зачет	Да	Да
	Уметь определять потребность в оборудовании, машинах и механизмах	зачет	Да	Да
ПК-1.4 Умеет читать технологические схемы, чертежи, карты и техническую документацию общего и специального назначения	**Знать** документацию общего и специального назначения	зачет	Да	Да

	Уметь читать техническую документацию в области нефтепромыслового оборудования	зачет	Да	Да
	Владеть навыками разработки проектной и технической документации	зачет	Да	Да

Перечень вопросов для промежуточной аттестации (*зачет*)

1. Исторические процессы возникновения науки. Развитие науки и ее функции. Наука как форма деятельности человека. Место науки в обществе.
2. Роль науки и техники в современной жизни. Революции в науке и научно-технический прогресс. Наука и современное производство.
3. Возникновение научных школ в России и мире. Примеры влияния научных школ на научный и технический прогресс.
4. Понятие науки, классификация наук. Естественные и прикладные науки. Научное знание.Наука и эксперимент. Псевдонаучное знание, религия.
5. Наиболее общие понятия и теории в науке, фундаментальные законы. Модели, ограниченность моделей. Взаимодействие наук.
6. Организация научно-исследовательской работы в России. Органы управления в сфере науки. Министерства, ведомства и фонды, определяющие развитие науки (Минобр. науки, АН РСФСР, РФФИ, ВАК, университеты и др.). Структура и организация науки вРАН, НИИ, образовательных учреждениях. Ученые степени и ученые звания. Аспирантура и докторантура.
7. Взаимосвязь гипотезы, теории, эксперимента и модели. Примеры их взаимодействия при открытии законов. Недоказанные теории. Косвенные доказательства теории.
8. Физические величины и их измерение Измерения в эксперименте. Системы физических единиц. Основные и производные единицы. Размерности.
9. Выбор основных единиц. Система СИ. Стандарты в международной системе единиц. Эталоны. История создания эталонов и международной системы единиц СИ (м, кг, с и др.). Обоснование и выбор основных единиц. Методология теоретических исследований. Математическое моделирование.
10. Прямые и косвенные измерения. Точность измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Классификация погрешностей. Грубые, систематические и случайные погрешности.
11. Теория случайных погрешностей. Среднее значение и среднеквадратическое отклонение. Вероятность. Определение среднего значения и дисперсии через вероятность. Функция плотности вероятности. Нормировка функции. Распределение Гаусса. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Запись результатов испытаний. Сравнение точности различных измерительных систем.
12. Организация естественных наук в Европе и США. Прикладные науки. Американский институт нефти. Ученые степени и ученые звания за рубежом. Рейтинги университетов и ученых.
13. Систематические погрешности. Сложение случайных и систематических погрешностей. Обработка результатов при косвенных измерениях. Относительная погрешность суммы, разности, произведения и частного. Определение погрешности в произвольном случае. Запись результатов, точность расчетов.
14. Общие правила изображения экспериментальных результатов на графиках. Отображение на графиках погрешностей. Проведение кривых через экспериментальные точки. Изображение сложных функций. Определение искомых параметров по результатам измерений. Общие правила изображения

экспериментальных результатов на графиках. Отображение на графиках погрешностей.Современные технические средства измерений, применение их в нефтегазопромысловой практике.

15. Флуктуации измеряемых величин. Среднее по времени и по ансамблю. Мера флуктуации. Степени свободы. Распределение Максвелла. Физическая сущность давления и температуры.
16. Общие понятия о структуре жидкости и твердого тела. Принцип детального равновесия. Методы создания и контроля температуры и давлений в процессе эксперимента.
17. Термометрическое тело и термометрическая величина. Шкалы температур Цельсия, Реомюра, Фаренгейта. Термодинамическая шкала температур. Механические, газовые и жидкостные термометры. Термометры сопротивления, термисторы, термопары, пирометры. Международная практическая шкала температур.
18. Тепловое излучение и люминесценция. Энергетическая светимость. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, Планка.
19. Полная и спектральная энергетическая светимость. Яркостная температура. Принципы действия, области применения и особенности конструкций радиационного, яркостного и цветового пирометров. Современные методы дистанционного определения температур.
20. Применение источников и приемников излучений в нефтегазовой промышленности. Источники и детекторы видимого, ИК, СВЧ излучения. Тепловые источники излучения. Материалы, применяемые в излучателях.
21. Газоразрядные источники света. Полупроводниковые источники. Рентгеновские и гамма источники, приемники излучения. Их характеристики и физика процессов.
22. Измерение различных давлений. Конструкция и особенности измерения избыточных давлений. Мембранные, сильфонные, дифференциальные манометры. Низкие давления.
23. Элементы вакуумной техники. Техника и технология получения и измерения вакуума. Классификация вакуумных насосов. Особенности процессов переноса в газах при низких давлениях.
24. Основные параметры насосов: начальное входное давление, максимальное выпускное давление, предельное давление, быстрота откачки, производительность. Адсорбционные, криогенные, пароструйные насосы. Аппаратура для создания вакуумных условий.
25. Акустические методы контроля. Ультразвуковая дефектоскопия. Классификация акустических методов контроля. Эхо-метод, зеркальный и реверберационный методы. Схемы основных акустических методов. Вибродиагностика. Магнитные методы контроля.
26. Физические принципы рентгеновского метода контроля. Получение и детектирование рентгеновского излучения. Тормозное и характеристическое излучение. Рентгеновская диагностика. Рентген-структурный анализ материалов.
27. Система конструкторской документации ЕСКД. Общая характеристика конструкторских работ.
28. Виды конструкторских разработок. Основные требования, предъявляемые к конструкторской документации и порядок ее выполнения. Стадии конструкторской разработки, внедрение разработок в производство.

29. Выделение основных объектов техники. Определение возможных областей применения объектов. Выбор известных путей реализации выделенных задач (объектов).Авторское право. Понятие об интеллектуальной собственности и патентном праве. Международная классификация изобретений.
30. Ознакомление и изучение научно-технической информации. Поиск и отбор патентной документации. Виды источников информации. Отбор аналогов и их отличительные признаки. Систематизация и анализ выявленных аналогов. Группировка аналогов по характерным особенностям, Формулирование признаков выделенного объекта.
31. Виды патентной документации. Составление ТЭО. Патентные исследования. Выбор прототипа. Систематизация и анализ выявленных аналогов. Группировка аналогов по характерным особенностям, выявление недостатков и положительных признаков аналогов. Структура описания изобретения. Составление заявки на изобретение

4. 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 реализуетсяпоэтапно:

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 промежуточнойаттестации.

Характеристика процедур текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 3

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Зачет	раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	зачтено /не зачтено	ведомость, зачетная книжка, рабочая книжка преподавателя, электронная система учета успеваемости, учебная карта, портфолио
2	Контрольная работа	на практических занятиях, 2 раза в семестр, письменно	экспертный	зачтено /не зачтено	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:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (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.