

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Викторович

Должность: директор филиала

Дата подписания: 17.06.2025 09:25:13

Уникальный программный ключ:

23E0K5AR50N11N5T5V74705

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-энергетических систем



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

А.В. Агафонов

17 мая 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование тепловых процессов
нефтегазовых объектов и оборудования»

Направление
подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Направленность
(профиль)
подготовки

**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта
и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация
выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная, очно-заочная

Год начала обучения

2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225

- учебным планом (очной, очно-заочной формам обучения) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Федоров Денис Игоревич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-энергетических систем

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 08 от 12.04.2025г.).

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

1.1 Целями освоения дисциплины «Моделирование тепловых процессов нефтегазовых объектов и оборудования» являются:

- знакомство с системами компьютерного моделирования тепловых процессов, владение САД\САМ\САЕ-технологиями сквозного проектирования объектов нефтегазового дела.

Основными задачами изучения дисциплины являются овладение студентами основными постулатами технической термодинамики, терминологией, законами, основными процессами, протекающими в тепловых машинах, методами расчета процессов сгорания топлива и теплопередачи, а также экспериментального определения свойств рабочих тел и теплоносителей.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688)</p> | <p>А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> | <p>А/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> |
| | | <p>А/02.6 Ведение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> |
| | <p>В Контроль технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> | <p>В/01.6 Организация диагностики объектов приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов</p> |
| | | <p>В/02.6 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> <p>В/03.6 Аттестация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> |
| <p>19.029 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих газорегуляторных пунктов, узлов учета и редуцирования газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 августа 2022 г.</p> | <p>В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> | <p>В/01.6 Обеспечение работы технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа в заданном технологическом режиме</p> |
| <p>В/02.6 Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТОиР),</p> | | |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N 476н (зарегистрировано в Минюсте РФ 9 сентября 2022 г., регистрационный N 70021) | | <p>диагностическому обследованию (далее - ДО) технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> |
| | | <p>В/03.6 Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> |
| | | <p>В/04.6 Подготовка предложений по повышению эффективности эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> |
| | С Организационно-техническое сопровождение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа | <p>С/01.6 Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> |
| | | <p>С/02.6 Организационно-техническое обеспечение ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p> |
| | | <p>С/03.6 Разработка и внедрение предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации</p> |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа |

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Организация ведения технологических процессов и выполнение работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа | ПК-4 способность поддерживать работу газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме | ПК-4.1 Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; и реконструкции ГРС | <i>на уровне знаний:</i> знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; <i>на уровне умений:</i> уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС |
| | | ПК-4.2 Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; | <i>на уровне знаний:</i> знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; <i>на уровне умений:</i> уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС |
| | | ПК-4.3 Владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа | <i>на уровне знаний:</i> знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения |
|---------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | оборудования | и приемы труда; <i>на уровне умений:</i> уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; <i>на уровне навыков:</i> владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М)В.ДВ.7.2 «Моделирование тепловых процессов нефтегазовых объектов и оборудования» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 4-м семестре, по очно-заочной форме – в А семестре.

Дисциплина «Моделирование тепловых процессов нефтегазовых объектов и оборудования» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-4 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Моделирование тепловых процессов нефтегазовых объектов и оборудования» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при прохождении учебная практика: технологическая практика, и является предшествующей для производственной практики: преддипломная практика государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 4-м семестре, по очно-заочной форме зачет в А семестре.

3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

| Вид учебной работы по дисциплине | Всего в з.е. и часах | Семестр 4 в часах |
|-----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 3 з.е. -108 ак.час | 108 ак.час |
| <i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i> | 36 | 36 |
| <i>Лекции</i> | 18 | 18 |
| <i>Лабораторные занятия</i> | - | - |
| <i>Семинары, практические занятия</i> | 18 | 18 |
| <i>Консультация</i> | - | - |
| <i>Самостоятельная работа</i> | 72 | 72 |

| | | |
|-----------------------------------|-------|-------|
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |

очно-заочная форма обучения:

| Вид учебной работы по дисциплине | Всего в з.е. и часах | Семестр А в часах |
|-----------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 3 з.е. -108 ак.час | 108 ак.час |
| Контактная работа - Аудиторные занятия | 16 | 16 |
| Лекции | 8 | 8 |
| Лабораторные занятия | - | - |
| Семинары, практические занятия | 8 | 8 |
| Консультация | - | - |
| Самостоятельная работа | 92 | 92 |
| Курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Очная форма обучения

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоёмкость в часах | | | | Код индикатора достижений компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| | Контактная работа – Аудиторная работа | | | самостоя тельная работа | |
| | лекции | лаборато рные занятия | семинары и практичес кие занятия | | |
| Тема 1. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий | 4 | - | 4 | 20 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Тема 2. Инженерный анализ и виртуальное моделирование технологических процессов | 4 | - | 4 | 20 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Тема 3. Системы компьютерного моделирования в решении задач литейных процессов | 4 | - | 4 | 20 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Тема 4. Методы конечного анализа | 4 | - | 4 | 12 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Консультации | - | | | - | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Контроль (зачет) | - | | | - | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| ИТОГО | 36 | | | 72 | |

очно-заочная форма обучения

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Трудоемкость в часах | | | | Код индикатора достижений компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| | Контактная работа – Аудиторная работа | | | самостоят ельная работа | |
| | лекции | лаборато рные занятия | семинары и практичес кие занятия | | |
| Тема 1. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий | 2 | - | 2 | 30 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Тема 2. Инженерный анализ и виртуальное моделирование технологических процессов | 2 | - | 2 | 30 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Тема 3. Системы компьютерного моделирования в решении задач литейных процессов | 2 | - | 2 | 20 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Тема 4. Методы конечного анализа | 2 | - | 2 | 12 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Консультации | - | | | - | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| Контроль (зачет) | - | | | - | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| ИТОГО | 16 | | | 92 | |

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий

Системы автоматизированного проектирования. Системы геометрического моделирования. Системы твердотельного моделирования. Метод конечных элементов. Классическая форма МКЭ. Основное правило. Суть метода конечных элементов. Преимущества.

Тема 2. Инженерный анализ и виртуальное моделирование технологических процессов

Программные средства информационной поддержки жизненного цикла. Системы автоматизированного проектирования. Системы геометрического моделирования. Системы твердотельного моделирования. Метод конечных элементов. Классическая форма МКЭ. Основное правило. Суть метода конечных элементов. Преимущества. Автоматическое построение сетки.

Тема 3. Системы компьютерного моделирования в решении задач литейных процессов

Прогресс в автоматизированном проектировании и анализе, причины вызывающие появление новых методов компьютерного моделирования. Имитация видов инженерной деятельности - новый подход к решению инженерных задач. Подобие. Понятие. Виды подобия. Определение модели и моделирования. Виды математических моделей. Основные принципы моделирования. Описание рабочей нагрузки. Модель рабочей нагрузки. Свойства модели рабочей нагрузки. Условие независимости трех механических величин. Декомпозиция системы - как заключительный этап построения концептуальной модели. Критерии уровня детализации. Этапы моделирования. Суть каждого из них. Обработка и анализ результатов моделирования.

Тема 4. Методы конечного анализа

Классификационные признаки моделируемых систем. Определение имитационных моделей. Случаи целесообразности применения ИМ. Недостатки. Способы устранения указанных недостатков. Планирование эксперимента. Стратегическое планирование эксперимента. Последовательность действий на этапе планирования модельного эксперимента. Два вида задач оптимизации. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции. Задача линейного программирования. Общая постановка задачи.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа проводится с целью: выявления оптимальных конструктивных решений и параметров, определение наиболее эффективных режимов эксплуатации, стратегии текущего технического обслуживания и ремонтов; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: самостоятельности, ответственности, организованности; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических

заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение письменного опроса; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования.

Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

| Наименование тем (разделов) дисциплины | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение | Формы внеаудиторной самостоятельной работы |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий | 1. Что понимается под словом комплексность? | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| | 2.Какая разница между погрешностью размера и допуска на его изготовление? | |
| | 3.Определите на вашем производстве комплексность в управлении качеством продукции. | |
| | 4. Какие факторы при литье в песчаные формы вызывают систематические погрешности размеров? | |
| | 5. Какая разница между погрешностью размера отливок и точностью? | |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 6. Назовите стадии комплексного управления качеством продукции. | |
| Тема 2. Инженерный анализ и виртуальное моделирование технологических процессов | 1. Что понимается под точностью модельных комплектов? | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| | 2. Объясните методику расчета точности массы отливок. | |
| | 3. Объясните, почему при автоматической формовке точность отливок выше, чем при ручной? | |
| | 4. Объясните влияние центрирующих элементов на точность отливок. | |
| | 5. Проанализируйте пути повышения точности массы отливок. | |
| | 6. Что включает суммарная погрешность размеров отливки. | |
| Тема 3. Системы компьютерного моделирования в решении задач литейных процессов | 1. Какие существуют методы окончательного контроля. | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| | 2. Как классифицируются дефекты отливок? | |
| | 3. Какие дефекты бывают? | |
| | 4. Перечислите способы устранения дефектов отливок. | |
| | 5. Объясните назначение карты контроля. | |
| | 6. Перечислите объемные дефекты и причины их образования. | |
| Тема 4. Методы конечного анализа | 1. Перечислите способы исправления дефектов отливок? | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| | 2. Назовите виды дефектов отливок? | |
| | 3. Что такое дефекты отливок? | |
| | 4. Перечислите дефекты поверхности? | |
| | 5. Перечислите дефекты отливок по несоответствию геометрии? | |
| | 6. Каким образом осуществляется декоративное исправление дефектов отливок? | |

Шкала оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично» | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер |
| «Хорошо» | Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера |
| «Удовлетворительно» | Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы |

6. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код и наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | Наименование оценочного средства |
|----|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. | Тема 1. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий | ПК-4 способность поддерживать работу газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме | ПК-4.1 Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; ПК-4.2 Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; ПК-4.3 Владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | Опрос, тест, зачет |
| 2. | Тема 2. Инженерный анализ и виртуальное моделирование технологических процессов | ПК-4 способность поддерживать работу газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме | ПК-4.1 Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; ПК-4.2 Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; ПК-4.3 Владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа | Опрос, тест, зачет |

| | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| | | | оборудования и реконструкции ГРС | |
| 3. | Тема 3. Системы компьютерного моделирования в решении задач литейных процессов | ПК-4 способность поддерживать работу газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме | ПК-4.1 Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; ПК-4.2 Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; ПК-4.3 Владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | Опрос, тест, зачет |
| 4. | Тема 4. Методы конечного анализа | ПК-4 способность поддерживать работу газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме | ПК-4.1 Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда; ПК-4.2 Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; ПК-4.3 Владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | Опрос, тест, зачет |

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Моделирование тепловых процессов нефтегазовых объектов и оборудования» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-4.

Формирование компетенции ПК-4 начинается с изучения дисциплины учебная практика: технологическая практика и продолжается при прохождении производственная практика: преддипломная практика.

Итоговая оценка сформированности компетенций ПК-4, определяется в период подготовки государственной итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-4, при изучении дисциплины «Моделирование тепловых процессов нефтегазовых объектов и оборудования» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

| Тема (раздел) | Вопросы |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Методы и средства информационной поддержки жизненного цикла изделий | ПК-4 |
| | 1. Что понимается под словом комплексность? |
| | 2. Какая разница между погрешностью размера и допуска на его изготовление? |
| | 3. Определите на вашем производстве комплексность в управлении качеством продукции. |
| | 4. Какие факторы при литье в песчаные формы вызывают систематические погрешности размеров? |
| | 5. Какая разница между погрешностью размера отливок и точностью? |
| 2. Инженерный анализ и виртуальное моделирование технологических процессов | ПК-4 |
| | 1. Что понимается под точностью модельных комплектов? |
| | 2. Объясните методику расчета точности массы отливок. |
| | 3. Объясните, почему при автоматической формовке точность отливок выше, чем при ручной? |
| | 4. Объясните влияние центрирующих элементов на точность отливок. |
| | 5. Проанализируйте пути повышения точности массы отливок. |
| 3. Системы компьютерного моделирования в решении задач тепловых процессов | ПК-4 |
| | 1. Какие существуют методы окончательного контроля. |
| | 2. Как классифицируются дефекты отливок? |
| | 3. Какие дефекты бывают? |
| | 4. Перечислите способы устранения дефектов отливок. |
| | 5. Объясните назначение карты контроля. |
| 4. Методы конечного анализа | ПК-4 |
| | 1. Перечислите способы исправления дефектов отливок? |
| | 2. Назовите виды дефектов отливок? |
| | 3. Что такое дефекты отливок? |
| | 4. Перечислите дефекты поверхности? |
| | 5. Перечислите дефекты отливок по несоответствию геометрии? |
| 6. Каким образом осуществляется декоративное исправление дефектов отливок? | |

Шкала оценивания ответов на вопросы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| «Отлично» | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. |
| «Хорошо» | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, |

| | |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. |
| «Удовлетворительно» | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы. |

6.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест) ПК-4.

1. Фильтр, позволяющий отсеять из всей информации об объекте несущественную информацию – это: а) Формализация б) Пример в) Задача
2. Замена реального объекта или процесса каким-либо представлением – это: а) Формализация б) Пример в) Задача
3. Моделирование проводится с целью: а) предсказания назначения вспомогательного характера. б) предсказания поведения объекта-оригинала в определенных условиях в) соединения между собой сборочных изделий.
4. Искусственно созданный материальный или теоретический образ изучаемого объекта, сохраняющий в разрезе проводимого исследования его наиболее важные свойства – это: а) Пример б) Модель в) Элемент некоторого множества
5. Основными целями моделирования являются: а) нормализация эксплуатации объекта б) прогнозирование поведения объекта-оригинала в реальных условиях в) проведение фундаментальных разработок.
- 6) Модели классифицируются: а) по отраслям знаний; б) по степени оптимизации в) по определенным характеристикам оригинала
- 7) Программа Matlab комплектуется библиотекой..... для физического моделирования электросиловых систем: а) SIM POWER SYSTEMS б) ACCESS в) TRACE MODE
- 8) Какие модели строятся на основе теории подобия, при котором некоторые аспекты функционирования реального объекта не моделируются: а) полные б) неполные в) приближенные
- 9) При каком моделировании учитываются вероятностные процессы и события а) функциональном б) детерминированном в) стохастическом
- 10) Моделирование часто является единственным способом представления объектов, которые либо практически не реализуемы в заданном интервале времени, либо существуют вне условий, возможных для их физического воплощения – это: а) Идеальное моделирование б) Наглядное моделирование в) Символическое моделирование
- 11) Структура математической модели – это совокупность переменных и параметров, записанных в математическом выражении, например $z = ax^2 + bx + cy^2 + dy + exy$ Здесь x , y и z являются: а) параметрами б) коэффициентами в) переменными
- 12) Что есть Объект? а) семантическая категория со значением производителя действия или носителя состояния. б) предмет познания и практической деятельности человека в) процесс, управление поведением которого является целью создания модели.
- 13) Структура математической модели – это совокупность переменных и параметров, записанных в математическом выражении, например $z = ax^2 + bx + cy^2 + dy + exy$ Здесь a , b , c , d , e являются: а) параметры б) коэффициенты в) переменные
- 14) Свойство объекта моделирования принимать несчетное множество сколь угодно близких значений, является свойством: а) прерывания функции; б) восстановления состояния; в) непрерывности переменных.

15) Релейные переключательные схемы, коммутационные системы АТС, цифровые вычислительные машины – это характерные примеры объектов с: а) непрерывными переменными б) дискретными переменными в) стохастическими переменными

16) Объект, который описывается математическим выражением, включающим в себя только постоянные коэффициенты – это: а) Стационарный объект б) Нестационарный объект в) Непрерывный объект

17) Объекты с..... параметрами представляют собой поле, существующее в пространственно-временном континууме, а переменные соответствующих моделей в общем случае суть функции времени и пространственных координат: а) с распределенными параметрами б) со значительными параметрами в) со сосредоточенными параметрами

18) Замена распределенных параметров на сосредоточенные - это: а) девальвация б) интеграция в) аппроксимация

19) интервал времени, в пределах которого прошлые состояния объекта оказывают влияние на текущее значение $x(t_i)$ называется а) Внутренняя память объекта б) Внешняя память объекта в) Адаптированная память объекта

20) В общем случае математическую модель реального объекта, процесса или системы можно представить в виде системы функциональных зависимостей, связывающих входные и выходные переменные модели через множество ее параметров: $Y = F(X, S, t)$ где X – это : а) вектор входных переменных, б) вектор выходных переменных в) вектор внутренних переменных;

21) В задачах по данным о выходах объекта исследуется его поведение в различных условиях (режимах работы), т.е. входные переменные, структура и параметры модели относятся к исходным данным, а выходные переменные представляют результат исследования. Это задача: а) критическая б) деградационная в) прямая г) обратная

22) В задачах считаются известными X и Y (доступны для измерения и исследования), а определению подлежат неизвестные структура и параметры модели (f или F). Это задача: а) критическая б) деградационная в) прямая г) обратная

23) Какое требование не предъявляется к математическим моделям: а) критичность б) точность, в) универсальность г) экономичность

24) По данному выражению $\sum_{i=1}^n M_i \cdot y_i - y = \varepsilon$ можно определить: а) критичность модели б) точность модели в) универсальность модели г) погрешность модели

25) Модели, представляющие собой явно выраженные зависимости выходных параметров моделируемого объекта от параметров внутренних и внешних, называются: а) Динамическими б) Аналитическими в) Алгоритмическими г) Имитационными

26. Диагностика компрессора – это

- a. предэксплуатационная подготовка агрегата
- b. определение технического состояния компрессора
- c. подтверждение основных параметров компрессора
- d. определение основных параметров компрессора

27. Исследование шума при диагностике компрессора называется

- a. акустическая диагностика
- b. вибродиагностика
- c. трибодиагностика
- d. параметрическая диагностика

28. Диагностика компрессора, основанная на исследовании продуктов износа, содержащихся в масле называется

- a. вибродиагностика
- b. акустическая диагностика
- c. параметрическая диагностика
- d. трибодиагностика

29. Вибродиагностика компрессора в качестве диагностических сигналов использует

- a. акустические колебания
- b. механические колебания
- c. продукты износа
- d. радиоактивные изотопы

30. В процессе эксплуатации центробежного компрессора при появлении признаков помпажа необходимо

- a. запустить маслонасос
- b. выключить холодильник
- c. открыть вентиль на пусковом контуре
- d. закрыть дроссельную заслонку

Ключ к тесту:

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-в | 2-а | 3-б | 4-б | 5-б | 6-а | 7-а | 8-а | 9-в | 10-а |
| 11-в | 12-б | 13-б | 14-в | 15-б | 16-а | 17-а | 18-в | 19-а | 20-а |
| 21-в | 22-г | 23-а | 24-б | 25-б | 26-б | 27-а | 28-д | 29-б | 30-с |

Шкала оценивания результатов тестирования:

| % верных решений (ответов) | Шкала оценивания |
|----------------------------|---------------------|
| 86...100 | отлично |
| 66...85 | хорошо |
| 50...65 | удовлетворительно |
| 0...49 | неудовлетворительно |

6.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

ПК-4.

1. Программные средства информационной поддержки жизненного цикла
2. Системы автоматизированного проектирования.
3. Системы геометрического моделирования
4. Системы твердотельного моделирования.
5. Какие системы наиболее легко решаются методом конечных элементов и почему
6. На каких функциях моделирования основана система твердотельного моделирования
7. В каких из методов твердотельного конструирования используется алгебраическая теория множеств.
8. Метод конечных элементов. Классическая форма МКЭ. Основное правило.
9. Суть метода конечных элементов. Преимущества.
10. Автоматическое построение сетки.
11. Прогресс в автоматизированном проектировании и анализе, причины вызывающие появление новых методов компьютерного моделирования
12. Имитация видов инженерной деятельности - новый подход к решению инженерных задач

13. Подобие. Понятие. Виды подобия.
14. Определение модели и моделирования. Виды математических моделей
15. Основные принципы моделирования.
16. Описание рабочей нагрузки. Модель рабочей нагрузки. Свойства модели рабочей нагрузки
17. Условие независимости трех механических величин.
18. Декомпозиция системы - как заключительный этап построения концептуальной модели. Критерии уровня детализации.
19. Этапы моделирования. Суть каждого из них.
20. Обработка и анализ результатов моделирования.
21. Классификационные признаки моделируемых систем.
22. Определение имитационных моделей. Случаи целесообразности применения ИМ. Недостатки. Способы устранения указанных недостатков.
23. Планирование эксперимента. Стратегическое планирование эксперимента.
24. Последовательность действий на этапе планирования модельного эксперимента.
25. Два вида задач оптимизации. Локальный и глобальный минимум (максимум) целевой функции
26. Задача линейного программирования. Общая постановка задачи.
27. Задача о планировании производства (суть задачи).
28. Задача о загрузке оборудования (суть задачи).
29. Задача о загрузке оборудования (суть задачи).
30. Задача о снабжении сырьем (суть задачи).

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции ПК-4 способность поддерживать работу газотранспортного оборудования в заданном технологическом режиме | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Этап (уровень) | Критерии оценивания | | | |
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| знать | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда |
| уметь | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС |
| владеть | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС |

6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по данной дисциплине являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Знания | Умения | Навыки | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ПК-4 | на уровне знаний: знать передовые технологии ремонта, прогрессивные методы и приемы труда | на уровне умений: уметь применять и оценивать риск при выполнении работ на оборудовании ГРС; | на уровне навыков: владеть навыками контроля проведения работ в процессе монтажа оборудования и реконструкции ГРС | |
| Оценка по дисциплине (среднее арифметическое) | | | | |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

| Шкала оценивания | Описание |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут |

| Шкала оценивания | Описание |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

- а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- ЭБС «ЛАНЬ» -<https://e.lanbook.com/>

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

- IPR SMART -<https://www.iprbookshop.ru/>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного

процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Крец, В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие для вузов / В. Г. Крец, А. В. Рудаченко, В. А. Шмурыгин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-9029-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183711>

2. Б.Н.Ббрамович, Повышение эффективности автономных электротехнических комплексов нефтегазовых предприятий / Б.Н.Ббрамович, И.А.Иогданов // Записки Горного института. — 2021. — № 249. — С. 408-416. — ISSN 2411-3336. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/316487>.

3. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 510 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18563-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560374>.

Дополнительная литература

4. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06237-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513613>

5. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09102-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515482>

6. Бобошина, С. Б. Физика. Тепловые процессы : учебное пособие для вузов / С. Б. Бобошина, Г. Н. Измайлов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08814-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539613>.

7. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебник

для вузов / под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561270>.

Периодика

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://nprom.online>. - Текст : электронный.
2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы | Информация о праве собственности (реквизиты договора) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ассоциация инженерного образования России https://aeer.ru/</p> | <p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p> |
| <p>Сайт Агентства нефтегазовой информации http://www.angi.ru/</p> | <p>Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "ВидеонОВОСТИ", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ</p> |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Большая энциклопедия нефти и газа https://www.ngpedia.ru/index.html | Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ». |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Название организации | Сокращённое название | Организационно-правовая форма | Отрасль (область деятельности) | Официальный сайт |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности | ОООР НГП | Общероссийская негосударственная некоммерческая организация | Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа | http://www.orngp.ru/o-nas/documenti-oor-ngp/ |
| Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса | Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса | Частная собственность | Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа | https://nangs.org/about/why |
| Союз нефтепромышленников | СНП | Общероссийская негосударственная некоммерческая организация | Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа | http://www.sngpr.ru/ |

10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| №2126 Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего профессионального образования/бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела | 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения | договор № 08/10/2014-0731 |
| | Windows 7 OLPNLAcdmc | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License | Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023 |
| | Google Chrome | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |

| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.) |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Zoom | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | AdobeReader | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License | Сублицензионный договор № ППИ-126/2023 от 14.12.2023 |
| | Windows 7 OLPNLAcdmс | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | AdobeReader | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Гарант- справочно-правовая система | Договор №С-002-2025 от 09.01.2025 |
| | Yandex браузер | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Zoom | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |

| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.) |
|-----------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| | АІМР | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип и номер помещения | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей)</p> <p>Кабинет нефтегазового дела № 2126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д. 60)</p> | <p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)</p> |
| <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>№ 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д. 60)</p> | <p><u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;</p> <p><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</p> |

12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;

- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по данной дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ____ от «» _____ 202__ г.

Внесены дополнения и изменения _____

