

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Сергеевич

Должность: директор филиала

Дата подписания: 18.06.2026 17:08:10

Уникальный программный ключ: «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d3c4ab04

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



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» (наименование дисциплины)

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Направление подготовки              | <b>21.04.01 Нефтегазовое дело</b><br>(код и наименование направления подготовки)   |
| Направленность (профиль) подготовки | <b>Трубопроводный транспорт углеводородов</b><br>(наименование профиля подготовки) |
| Квалификация выпускника             | <b>магистр</b>   |
| Форма обучения                      | <b>очная, очно-заочная</b>   |
| Год начала обучения                 | <b>2026</b>  |

Чебоксары, 2026

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Рабочая программа 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 Виноградова Татьяна Геннадьевна, 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 № 09 от 22.05.2026 года).

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

1.1. Целями освоения дисциплины «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» являются:

- является подготовка магистров к решению практических задач, связанных с повышением и эксплуатационной прочностью газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Основное внимание уделяется оценке конструктивной надежности и прочности магистральных трубопроводов, направлениям совершенствования теорий прочности и долговечности материалов и элементов конструкций как теоретической основы проектирования трубопроводных систем и методам оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научной основе их проектирования.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными показателями прочности оборудования;

- получения навыков по прочности и устойчивости оборудования газонефтепроводов и хранилищ и основ расчета механической надежности и оптимизации коэффициентов запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов;

- оценка конструктивной надежности и прочности магистральных трубопроводов, направлениям совершенствования теорий прочности и долговечности материалов и элементов конструкций как теоретической основы проектирования трубопроводных систем и методам оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научной основе их проектирования.

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: контроля, управления и выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; руководства производством и работами по диагностике на линейной части магистральных газопроводов; организации работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; руководства работами по диагностике газотранспортного оборудования; руководства аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; контроля и организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса).

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>19.013 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации компрессорных станций и станций охлаждения газа газовой отрасли», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 июля 2019г. №509н (зарегистрирован в Минюсте России от 14.08.2019г. № 55601)</p>                       | <p>Код - Е,<br/>Наименование - Организация работ по эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа,<br/>Уровень квалификации - 7</p> | <p>Код - Е/01.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Организация производственного процесса эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа</p>  |
|   |  | <p>Код - Е/02.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Организация ТОиР, ДО оборудования компрессорной станции и станций охлаждения газа</p>  |
|   |  | <p>Код - Е/03.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Организация работ по повышению эффективности оборудования компрессорной станции и станций охлаждения газа</p>  |
|   |  | <p>Код - Е/04.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Руководство персоналом подразделения по эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа</p>   |
| <p>19.055 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепроводов», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017г. №584н (зарегистрирован в Минюсте России от 11.09.2017г. № 48139)</p> | <p>Код - D,<br/>Наименование - Организация работ по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций<br/>Уровень квалификации - 7</p>              | <p>Код - D/01.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Организация производственного процесса эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций</p>  |
|   |  | <p>Код - D/02.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Организация технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования, установок и систем нефтепродуктоперекачивающих станций</p> |
|   |  | <p>Код - D/03.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Повышение надежности и эффективности эксплуатации оборудования нефтепродуктоперекачивающих станций</p>   |
|   |  | <p>Код - D/04.7<br/>Наименование трудовых функций<br/>- Руководство персоналом подразделения по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций</p>   |

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)  | Перечень планируемых результатов обучения  |
|--|---|---|--|
| <p>Осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическим и процессами нефтегазового производства</p> | <p>ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли</p> | <p>ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> | <p><i>на уровне знаний:</i><br/>                     знать требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ;</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/>                     уметь разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ;</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/>                     владеть методами разработки технических</p> |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)   | Перечень планируемых результатов обучения   |
|---|--------------------------------|--|---|
|   |                                |  | <p>требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ;</p>  |
|   |                                | <p>ПК-2.2 Умеет соблюдать требования нормативной документации эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> | <p><i>на уровне знаний:</i><br/> знать технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности;</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/> уметь производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/> владеть методами</p> |

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)  | Перечень планируемых результатов обучения  |
|---|--------------------------------|---|--|
|   |                                | ПК-2.3 Владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства | <p>согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе комиссии</p> <p><i>на уровне знаний:</i><br/> знать назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ</p> <p><i>на уровне умений:</i><br/> уметь формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ</p> <p><i>на уровне навыков:</i><br/> владеть внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.6 «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» реализуется в рамках учебного плана обучающихся очной, очно-заочной формы обучения в вариативной части дисциплин Блока 1 (элективные дисциплины (модули)).

Дисциплина изучается после изучения дисциплины «Специальные методы трубопроводного транспорта» и является залогом успешного освоения дисциплин (модулей): производственная практика: технологическая практика; производственная практика: преддипломная практика и итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины

очная форма обучения:

| Вид учебной работы по дисциплине              | Всего в з.е. и часах      | Семестр 4 в часах |
|---|---------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>          | <b>4 з.е. -144 ак.час</b> | <b>144 ак.час</b> |
| <i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i> | <b>49</b>                 | <b>49</b>         |
| <i>Лекции</i>                                 | 24                        | 24                |
| <i>Лабораторные занятия</i>                   | -                         | -                 |
| <i>Семинары, практические занятия</i>         | 24                        | 24                |
| <i>Консультация</i>                           | 1                         | 1                 |
| <b>Самостоятельная работа</b>                 | <b>59</b>                 | <b>59</b>         |
| <b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>      | -                         | -                 |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>           | Экзамен-36 часов          | Экзамен-36 часов  |

ОЧНО-заочная форма обучения:

| Вид учебной работы по дисциплине              | Всего в з.е. и часах      | Семестр 4 в часах |
|---|---------------------------|-------------------|
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>          | <b>4 з.е. -144 ак.час</b> | <b>144 ак.час</b> |
| <i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i> | <b>15</b>                 | <b>15</b>         |
| <i>Лекции</i>                                 | 6                         | 6                 |
| <i>Лабораторные занятия</i>                   | -                         | -                 |
| <i>Семинары, практические занятия</i>         | 8                         | 8                 |
| <i>Консультация</i>                           | 1                         | 1                 |
| <b>Самостоятельная работа</b>                 | <b>93</b>                 | <b>93</b>         |
| <b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>      | -                         | -                 |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>           | Экзамен-36 часов          | Экзамен-36 часов  |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

### 4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

| Наименование тем (разделов) дисциплины  | Трудоемкость в часах                     |                      |                                 |                        | Код индикатора достижений компетенции |
|---|--|----------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
|   | Контактная работа –<br>Аудиторная работа |                      |                                 | самостоятельная работа |                                       |
|   | лекции                                   | лабораторные занятия | семинары и практические занятия |                        |                                       |
| 1. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов  | 6  |                      | 6                               | 10                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| 2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов  | 6  |                      | 6                               | 10                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| 3. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации | 6  |                      | 6                               | 20                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| 4. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования  | 6  |                      | 6                               | 19                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)  |  | -                    |                                 | -                      | -                                     |
| Консультации  |  | 1                    |                                 |                        |                                       |
| Контроль (экзамен)  |  | -                    |                                 | 36                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| <b>ИТОГО</b>  |  | <b>49</b>            |                                 | <b>59</b>              |                                       |

#### очно-заочная форма обучения

| Наименование тем (разделов) дисциплины   | Трудоемкость в часах                     |                      |                                 |                        | Код индикатора достижений компетенции |
|--|--|----------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
|  | Контактная работа –<br>Аудиторная работа |                      |                                 | самостоятельная работа |                                       |
|  | лекции                                   | лабораторные занятия | семинары и практические занятия |                        |                                       |
| 1. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов | 2  |                      | 2                               | 20                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| 2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных | 2  |                      | 2                               | 20                     | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |

| Наименование тем (разделов) дисциплины  | Трудоемкость в часах                     |                      |                        |           | Код индикатора достижений компетенции |
|---|--|----------------------|------------------------|-----------|---------------------------------------|
|   | Контактная работа –<br>Аудиторная работа |                      | самостоятельная работа |           |                                       |
|   | лекции                                   | лабораторные занятия |                        |           |                                       |
| трубопроводов   |  |                      |                        |           |                                       |
| 3. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации | 1  |                      | 2                      | 20        | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| 4. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования  | 1  |                      | 2                      | 33        | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)  |  | -                    |                        | -         | -                                     |
| Консультации  |  | 1                    |                        |           |                                       |
| Контроль (экзамен)  |  |                      |                        | 36        | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3          |
| <b>ИТОГО</b>  |  | <b>15</b>            |                        | <b>93</b> |                                       |

## 4.2. Содержание дисциплины

**Тема 1. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов.**

Порядок выполнения расчета на прочность и долговечность. Структура и основные характеристики линейной части магистральных нефтепроводов. Нагрузки и воздействия на магистральные газонефтепроводы. Особенности прочностных расчетов магистральных нефтепроводов. Расчетные схемы для расчета на прочность и долговечность труб с дефектами геометрии используют расчетные схемы «Бездефектная труба», «Дефект геометрии», «Дефект геометрии с поверхностной продольной трещиной», «Дефект геометрии с поверхностной окружной трещиной» с общими правилами упруго-пластических расчетов параметров напряженно-деформированного состояния и коэффициентов концентрации напряжений и деформаций

**Тема 2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов**

Расчетные схемы для основных несущих элементов линейной части трубопроводов. Критерии и параметры трещиностойкости материалов. Критерии линейной механики разрушения. Критерии нелинейной механики разрушения.

### **Тема 3. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации**

МКЭ-расчет коэффициента интенсивности напряжений для пластины и цилиндрической оболочки со сквозными трещинами. Расчет на прочность отдельных несущих элементов трубопровода. Проверочный расчет прочности стенки резервуара. Расчет на остаточную прочность стенки резервуара. Метод конечных элементов. Оценка малоциклового долговечности по критерию зарождения трещины. Инженерно-компьютерный анализ при помощи программного продукта ANSYS..

### **Тема 4. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования**

Расчет на прочность отдельных несущих элементов трубопровода. Расчет напряженно-деформированного состояния в коническом переходе. Определение остаточного срока службы трубопроводной арматуры. Расчет минимально допустимой толщины корпуса и крышки задвижки.

## **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**

| <b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>   | <b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>   | <b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>   |
|---|---|---|
| 1. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепровода в | ПК-2<br>Порядок выполнения расчета на прочность и долговечность. Структура и основные характеристики линейной части магистральных нефтепроводов. Нагрузки и воздействия на магистральные газонефтепроводы. Особенности прочностных расчетов магистральных нефтепроводов. Расчетные схемы для расчета на прочность и долговечность труб с дефектами геометрии используют расчетные схемы «Бездефектная труба», «Дефект геометрии», «Дефект геометрии с поверхностной продольной трещиной», «Дефект геометрии с поверхностной окружной трещиной» с общими правилами упруго-пластических расчетов параметров напряженно-деформированного состояния и коэффициентов концентрации напряжений и | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |

| Наименование тем (разделов) дисциплины  | Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение   | Формы внеаудиторной самостоятельной работы  |
|---|--|---|
|   | деформаций   |   |
| 2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов  | ПК-2<br>Расчетные схемы для основных несущих элементов линейной части трубопроводов. Критерии и параметры трещиностойкости материалов. Критерии линейной механики разрушения. Критерии нелинейной механики разрушения.   | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| 3. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации | ПК-2<br>МКЭ-расчет коэффициента интенсивности напряжений для пластины и цилиндрической оболочки со сквозными трещинами. Расчет на прочность отдельных несущих элементов трубопровода. Проверочный расчет прочности стенки резервуара. Расчет на остаточную прочность стенки резервуара. Метод конечных элементов. Оценка малоциклового долговечности по критерию зарождения трещины. Инженерно-компьютерный анализ при помощи программного продукта ANSYS. | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |
| 4. Методы оценки работоспособности и строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования  | ПК-2<br>Расчет на прочность отдельных несущих элементов трубопровода.<br>Расчет напряженно-деформированного состояния в коническом переходе. Определение остаточного срока службы трубопроводной арматуры.<br>Расчет минимально допустимой толщины корпуса и крышки задвижки   | Анализ теоретического материала, систематизация изученного материала. Работа с конспектом лекций, учебной, методической и дополнительной литературой. |

#### 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. | Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов               | ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли | ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства | Устный опрос, устный опрос, тест, экзамен |
| 2. | Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов | ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию работы технологического оборудования нефтегазовой отрасли | ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.2 Соблюдает  | Устный опрос, тест, экзамен               |

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код и наименование компетенции  | Индикатор достижения компетенции   | Наименование оценочного средства   |
|----|---|---|--|------------------------------------|
|    |   |   | <p>требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p>  |                                    |
| 3. | <p>Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации</p> | <p>ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли</p> | <p>ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического</p> | <p>Устный опрос, тест, экзамен</p> |

| №  | Контролируемые разделы (темы) дисциплины  | Код и наименование компетенции  | Индикатор достижения компетенции  | Наименование оценочного средства |
|----|---|---|---|----------------------------------|
|    |   |   | оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства   |                                  |
| 4. | Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования | ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию технологического оборудования нефтегазовой отрасли | ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства | Устный опрос, тест, экзамен      |

**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: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенцией ПК-2.

Формирование компетенции ПК-2 начинается с изучения дисциплины «Специальные методы трубопроводного транспорта» и продолжается в ходе прохождения производственных практик: технологическая и преддипломная практики, а также итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенции ПК-2 определяется в период итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-2 при изучении дисциплины «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

## **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. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов               | ПК-2<br>1. Что такое дисперсия случайной величины?<br>2. Что означает регрессионный анализ?<br>3. На чем базируется классический подход к изучению поверхностей раздела и поверхностных явлений?               |
| 2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов | ПК-2<br>1. Что такое доверительный интервал?<br>2. На чем основан мультифрактальный подход к решению задач?<br>3. Что означает доверительная вероятность?<br>4. Что называется дискретной случайной величиной? |
| 3. Современный подход к оценке   | ПК-2   |

| Тема (раздел)  | Вопросы  |
|--|--|
| прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации | 1. Приведите пример успешного использования концепции изменения<br>2. мерности?<br>3. О чем говорит доверительный интервал?  |
| 4. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования                                 | ПК-2<br>1. Какие методы оценки технического состояния конструкций и определения их прочности вы знаете?<br>2. Что понимается под высокой точностью компьютерного моделирования жизненных циклов сетей магистральных трубопроводов? |

#### 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-2.

1. Напряжение при растяжении (сжатии) определяется по выражению

а)  $\sigma = \frac{N}{A}$       б)  $\sigma = \frac{M_x}{W_x}$       в)  $\tau = \frac{T}{W_p}$       г)  $\tau = G \cdot \gamma$

2. Наклеп – это явление

- а) снижения предела пропорциональности
- б) повышения предела пропорциональности
- в) снижения предела прочности
- г) повышения предела прочности

3. Напряжения и деформации связаны:

- а) в законе Гука
- б) в принципе Сен-Венана
- в) в формуле Эйлера

г) в интеграле Мора

4. Закон Гука справедлив до

- а) предела прочности  $\sigma_b$
- б) предела текучести  $\sigma_T$
- в) предела пропорциональности  $\sigma_{пр}$
- г) предела упругости  $\sigma_y$

5. Заполнение рабочей камеры жидкостью называется

- а) процессом всасывания
- б) процессом нагнетания
- в) процессом перекачивания
- г) процессом остановки

6. Сальниковое уплотнение выполнено из

- а) бронзы
- б) комбинирование материалов
- в) баббита
- г) мягкой эластичной набивки

7. Контроль технического состояния – это

- а) измерение давления
- б) проверка температуры подшипников
- в) центровка вала
- г) проверка соответствия значений параметров оборудования требованиям нормативных документов

8. Выберите, какое рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов предназначено для рытья глубоких и узких траншей:

- а) грейфер;
- б) прямая лопата;
- в) обратная лопата;
- г) драглайн.

9. Выберите механизм, относящийся к группе землеройно-транспортных машин:

- а) бульдозер;
- б) одноковшовый экскаватор;
- в) многоковшовый экскаватор;
- г) гидромонитор.

10. Выберите ложное значение геометрического объема бытового газового баллона:

- а) 5 л;
- б) 27 л;
- в) 50 л;
- г) 60 л.

11. Вес 1 дм<sup>3</sup> воды при 0<sup>0</sup>С  $\rho=999,847 \pm 0,001$  г. Какова предельная относительная погрешность результата взвешивания?

а)  $\delta_p = 10^{-3} \%$

б)  $\delta_p = 10^{-1} \%$

в)  $\delta_p = 10^{-4} \%$

г)  $\delta_p = 10^{-5} \%$

12. При определении газовой постоянной воздуха получили  $R= 29,25$ . Зная, что предельная относительная погрешность этого значения равна 0,001. Найти пределы, в которых заключается  $R$ .

а)  $29,23 \leq R \leq 29,24$

б)  $29,22 \leq R \leq 29,28$

в)  $29,24 \leq R \leq 29,26$

г)  $29,25 \leq R \leq 29,3$

13. Относительной погрешностью числа  $a$  называется:

а) Отношение абсолютной погрешности к абсолютной величине приближенного значения  $a$  числа  $x$

$$\delta = \frac{\Delta}{|a|}$$

б) Произведение абсолютной погрешности к абсолютной величине приближенного значения  $a$  числа  $x$

$$\delta = \Delta \cdot |a|$$

в) Сумма абсолютной погрешности и абсолютной величины приближенного значения  $a$  числа  $x$

$$\delta = \Delta + |a|$$

г) Отношение абсолютной величины приближенного значения  $a$  числа  $x$  к абсолютной погрешности

$$\delta = \frac{|a|}{\Delta}$$

14. Метод Эйлера основан:

а) на приближенном вычислении производной  $f(x_i, y_i)$  с помощью

разностного отношения:  $f(x_i, y_i) \approx \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i}$ , где  $\Delta y_i \approx y(x_i + h) - y(x_i)$ ,  $x_i \approx x_0 + ih$ ,  $i=0,1,2,\dots,n$

б) на представлении точного решения по формуле:

в) на повышении точности расчетов по формуле:  $y_{i+1} \approx y_i + \Delta y_i$

15. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал находится по формуле:

а)  $P(x_1 < x_0 < x_2) = \Phi(x_1) - \Phi(x_2)$

б)  $P(x_1 < x_0 < x_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$

в)  $P(x_1 < x_0 < x_2) = \Phi(x_1) + \Phi(x_2)$

Ключ к тесту:

| № вопроса | Правильный ответ |
|-----------|------------------|
| 1         | а                |
| 2         | б                |
| 3         | б                |
| 4         | в                |
| 5         | а                |
| 6         | г                |
| 7         | г                |
| 8         | в                |
| 9         | б                |
| 10        | в                |
| 11        | в                |
| 12        | б                |
| 13        | а                |
| 14        | а                |
| 15        | б                |

16. Что такое абсолютная погрешность?
17. Что такое метод конечных элементов?
18. Что такое планирование эксперимента?
19. Что такое долговечность конструкции?
20. С какой целью проводится учет неравномерности газопотребления:
21. В чем заключается сущность расчета по методу сечений?
22. Факторы, влияющие на возможность возникновения отказов линейной части.
23. В чем заключаются причины повреждения газопроводов?
24. Охарактеризуйте критерии статической прочности?
25. Опишите продавливание, как способ бестраншейной прокладки газопроводов.
26. Виды простых деформаций твердых тел.
27. Что такое относительная погрешность?
28. Из чего складываются постоянные горизонтальные нагрузки, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?.
29. Из чего складываются переменные длительные нагрузки, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?
30. Из чего складываются переменные длительные нагрузки, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?
31. Какова основная цель планирования эксперимента?
32. Как влияет наличие микротрещин в конструкции?
33. Какие механические факторы могут привести к образованию дефекта в покрытии в первую очередь?
34. Что оценивается при помощи критерия Стьюдента?
35. Что такое трещины?
36. Типы трещин.
37. Что такое дисперсия случайной величины?

38. Что означает регрессионный анализ?
39. На чем базируется классический подход к изучению поверхностей раздела и поверхностных явлений?
40. Что такое доверительный интервал?
41. На чем основан мультифрактальный подход к решению задач?
42. Что означает доверительная вероятность?
43. Что называется дискретной случайной величиной?
44. Приведите пример успешного использования концепции изменения мерности?
45. О чем говорит доверительный интервал?
46. Какие методы оценки технического состояния конструкций и определения их прочности вы знаете?
47. Что понимается под высокой точностью компьютерного моделирования жизненных циклов сетей магистральных трубопроводов?
48. Что такое устойчивость магистральных трубопроводов?
49. Что такое усталостная прочность?
50. Что такое долговечность конструкции?
51. Возможно ли потеря пластической устойчивости трубы прежде, чем исчерпывается несущая способность материала?
52. Что такое закон нормального распределения?
53. Что такое утонение стенки труб?
54. Что такое  $t$  критерий Стьюдента?
55. Как называется способность сохранять прямолинейное или начальное упруго-искривленное положение при воздействии сил, направленных вдоль главной оси труб?
56. Что такое непрерывная случайная величина?
57. В чем заключается суть факторного метода планирования?
58. Что такое прочность?
59. Кто разработал метод факторного планирования?
60. Что такое экспериментальная схема?

### Шкала оценивания результатов тестирования

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)   |
|--|--|
| ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.2 Умеет соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства<br>ПК-2.3 Владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов | выполнение 70% и более оценочных средств по определению уровня достижения результатов обучения по дисциплине |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции) |
|--|--|
| нефтегазового производства                           |  |

### 6.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

#### Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

##### ПК-2.

1. Абсолютная погрешность?
2. Метод конечных элементов?
3. Планирование эксперимента?
4. Долговечность конструкции?
5. С какой целью проводится учет неравномерности газопотребления:
6. В чем заключается сущность расчета по методу сечений?
7. Факторы, влияющие на возможность возникновения отказов линейной части.
8. В чем заключаются причины повреждения газопроводов?
9. Охарактеризуйте критерии статической прочности?
10. Относительная погрешность?
11. Из чего складываются постоянные горизонтальные нагрузки, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?.
12. Из чего складываются переменные длительные нагрузки, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?
13. Из чего складываются переменные длительные нагрузки, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?
14. Какова основная цель планирования эксперимента?
15. Как влияет наличие микротрещин в конструкции?
16. Какие механические факторы могут привести к образованию дефекта в покрытии в первую очередь?
17. Что оценивается при помощи критерия Стьюдента?
18. Что такое дисперсия случайной величины?
19. Что означает регрессионный анализ?
20. Что такое доверительный интервал?
21. На чем основан мультифрактальный подход к решению задач?
22. Что означает доверительная вероятность?
23. Что называется дискретной случайной величиной?
24. Приведите пример успешного использования концепции изменения мерности?
25. О чем говорит доверительный интервал?
26. Какие методы оценки технического состояния конструкций и определения их прочности вы знаете?
27. Что понимается под высокой точностью компьютерного моделирования жизненных циклов сетей магистральных трубопроводов?
28. Возможно ли потеря пластической устойчивости трубы прежде, чем исчерпывается несущая способность материала?
29. Что такое закон нормального распределения?
30. Что такое  $t$  критерий Стьюдента?

#### 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-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| Этап (уровень)  | Уровни освоения и критерии оценивания   |  |   |  |
|   | неудовлетворительно   | удовлетворительно  | хорошо  | отлично  |
| знать   | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования |

**Код и наименование компетенции ПК-2** Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли

| Этап<br>(уровень) | Уровни освоения и критерии оценивания  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|
|                   | неудовлетворительно  | удовлетворительно  | хорошо   | отлично  |
|                   | <p>нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие</p> | <p>нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые</p> | <p>нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые</p> | <p>нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые</p> |

**Код и наименование компетенции ПК-2** Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли

| Этап (уровень) | Уровни освоения и критерии оценивания   |   |   |   |
|----------------|---|---|---|---|
|                | неудовлетворительно   | удовлетворительно   | хорошо  | отлично   |
|                | <p>договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ</p> | <p>документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ</p> | <p>документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ</p> | <p>документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ</p> |
| <b>уметь</b>   | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и</p>  | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технические требования на</p>  | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать технические требования на</p>   | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать технические требования на</p>  |

**Код и наименование компетенции ПК-2** Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли

| Этап<br>(уровень) | Уровни освоения и критерии оценивания   |   |   |   |
|-------------------|---|---|---|---|
|                   | неудовлетворительно   | удовлетворительно   | хорошо  | отлично   |
|                   | <p>реконструируемых объектов с использованием передовых технологий;<br/>Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ;<br/>производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ;<br/>Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ</p> | <p>проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий;<br/>Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ;<br/>производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ;<br/>Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ</p> | <p>проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий;<br/>Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ;<br/>производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ;<br/>Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ</p> | <p>проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий;<br/>Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ;<br/>производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ;<br/>Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ</p> |

**Код и наименование компетенции ПК-2** Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли

| Этап (уровень) | Уровни освоения и критерии оценивания  |   |   |  |
|----------------|--|---|---|--|
|                | неудовлетворительно  | удовлетворительно   | хорошо  | отлично  |
| <b>владеть</b> | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения: навыками методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: навыками методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: навыками методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и |

**Код и наименование компетенции ПК-2** Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли

| Этап (уровень) | Уровни освоения и критерии оценивания |   |   |   |
|----------------|---------------------------------------|---|---|---|
|                | неудовлетворительно                   | удовлетворительно   | хорошо  | отлично   |
|                |                                       | составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ | реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ | составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ |

#### 6.4.2 Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Знания   | Умения  | Навыки  | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|-----------------|--|---|---|---|
| ПК-2            | На уровне знаний: знать требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации | На уровне умений уметь: разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ; производить расчеты | На уровне навыков: владеть: методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь |   |

| Код компетенции | Знания   | Умения  | Навыки  | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|-----------------|--|---|---|---|
|                 | <p>Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие договорную работу; Требования</p> | <p>эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ</p> | <p>строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ</p> |   |

| Код компетенции                               | Знания   | Умения | Навыки | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|---|--|--------|--------|---|
|   | охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ |        |        |   |
| Оценка по дисциплине (среднее арифметическое) |  |        |        |   |

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

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

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

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим

занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| Шкала оценивания    | Описание   |
|---------------------|--|
| Отлично             | <p>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 быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.</p> |
| Хорошо              | <p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.</p>  |
| Удовлетворительно   | <p>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.</p>   |
| Неудовлетворительно | <p>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.</p>                           |

## 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](http://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](mailto:@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: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.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 «IC 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. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535676>.

2. Зенков, А. В. Численные методы : учебник для вузов / А. В. Зенков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16703-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/562366>

3. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582717>

#### *Дополнительная литература*

4. Авроров, В. А. Процессы и оборудование. Моделирование, исследования, инновационные конструкторские разработки : учебное пособие для вузов / В. А. Авроров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14802-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497069>

5. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511904>

6. Гателюк, О. В. Численные методы : учебник для вузов / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05894-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562548>

7. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17381-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538182>

8. Феофанов, Ю. А. Инженерные сети: современные трубы и изделия для ремонта и строительства : учебник для вузов / Ю. А. Феофанов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15948-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584943>

#### *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)  |
| Ассоциация инженерного образования России<br><a href="http://www.ac-raee.ru/">http://www.ac-raee.ru/</a>               | 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.<br>свободный доступ |
| Сайт Агентства нефтегазовой информации <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a>                           | 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 "Видеонювости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube.<br>свободный доступ            |
| Большая энциклопедия нефти и газа<br><a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a> | 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 | <a href="http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-ngp/">http://www.orngp.ru/onas/documenti-oor-ngp/</a> |
| Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса                           | Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса | Частная собственность                                       | Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа | <a href="https://nangs.org/about/why">https://nangs.org/about/why</a>                                 |
| Союз нефтепромышленников  | СНП   | Общероссийская негосударственная некоммерческая организация | Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа | <a href="http://www.sngpr.ru/">http://www.sngpr.ru/</a>   |

**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.)                          |
|--|---|---|
| <p><b>№2126</b> Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой среднего образования/бакалавриата / специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела</p> | 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения   | договор № 08/10/2014-0731   |
|  | Windows 7 OLPNLAcdmс  | 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 №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025   |
|  | Yandex браузер  | Свободное 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) |
|  | МТС Линк  | Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026   |
|  | AdobeReader   | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                               |
| <p><b>1126</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>  | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 150-249 Node 2 year Educational Renewal License    | Сублицензионный договор №977_1049.ЕП/25 от 10.12.2025   |
|  | 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)                               |

| 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) |
|           | МТС Линк  | Договор №2/2026 (091_168.ЕП/26) от 27.03.2026   |
|           | AIMP  | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)                 |

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип и номер помещения  | Перечень основного оборудования и технических средств обучения  |
|--|---|
| 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)<br>Кабинет нефтегазового дела № 2126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса, д. 60) | <u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды<br><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)  |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся<br>№ 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60)  | <u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса;<br><u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала |

### 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 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_