

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

29.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.27 Насосные и компрессорные станции

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

21.03.01 Нефтегазовое дело

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

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

Курс 4, 5
Семестр 7, 8, 9

Распределение учебного времени

| | | |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 288 / 8 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 10 | часов |
| Лабораторные работы | - | часов |
| Практические занятия | 14 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 24 | часов |
| Контактная работа по экзамену | 6 | часов |
| Курсовой проект (работа) | 9 | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 228 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 30 | часов |
| Экзамен | 8 | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | 9 | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Программу составили:

| | | | |
|--|-----------|-------------|----------------|
| доцент с ученой степенью кандидата наук | ЛиХТ | СОГЛАСОВАНО | И.Г. Гайсин |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

| | | | |
|---------------------|-------------|------------------------|--|
| | | (наименование кафедры) | |
| 14.02.2024 | протокол № | 7 | |
| (дата) | | | |
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Ю.А. Ширнин | |
| | | (И.О. Фамилия) | |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | Ю.А. Ширнин |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | Д.И. Мухортов |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Шатилов Анатолий Авенирович, инженер 1 категории ООО "Газпром
газораспределение Йошкар-Ола"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|---|--|
| 1. ПК-6 Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК-6.1. Знает: - технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологических комплексов, используемых на производстве, в частности системы диспетчерского управления, геолого-технического контроля и т.д., стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений | знания: - технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологических комплексов, используемых на производстве; - стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений. умения: навыки: |
| | ПК-6.2. Умеет: - анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли | знания: умения: - анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в нефтегазовой отрасли. навыки: |
| | ПК-6.3. Владеет: - навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов | знания: умения: навыки: - навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов. |

| | | |
|--|--|--|
| 2. ПК-7 Способность выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК-7.1. Знает: - нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли | знания: - нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования насосных и компрессорных станций в нефтегазовой отрасли. умения: навыки: |
| | ПК-7.2. Умеет: - разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов | знания: умения: - разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов. навыки: |
| | ПК-7.3. Владеет: - инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли | знания: умения: навыки: - инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли. |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Электротехника и электроника (ПК-6), Автоматизированное управление технологическими процессами (ПК-6), Механика (ПК-6), Метрология. Стандартизация. Сертификация (ПК-7), Материаловедение (ПК-7), Проектирование и эксплуатация объектов хранения нефти и нефтепродуктов (ПК-7), Трубопроводостроительные материалы (ПК-7); практик: Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-7)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-6), Преддипломная практика (ПК-7); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Нефтеперекачивающие станции магистральных трубопроводов | 72 | ПК-6, ПК-7 |
| Лекция. Насосные агрегаты, применяемые на нефтеперекачивающих станциях магистральных трубопроводов. Эксплуатация нефтеперекачивающих станций. Резервуарные парки нефтеперекачивающих станций. | 4 | |
| Практическое занятие. Учет нефти и нефтепродуктов. | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Подготовка к лекционным занятиям; 2. Подготовка к практическим занятиям. | 64 | |
| Иная контактная работа: консультации | 0 | |

8 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Компрессорные станции магистральных газопроводов | 72 | ПК-6, ПК-7 |
| Лекция. Основные сведения о магистральном газопроводе. Компрессорная станция как составная часть магистрального газопровода. Термины и определения. | 2 | |
| Лекция. Классификация компрессорных станций. Назначение, состав сооружений и генеральные планы компрессорных станций. Основные и вспомогательное оборудование компрессорных станций. | 2 | |
| Практическое занятие. Резервуарные парки НПС. Назначение резервуаров. Классы резервуаров. Типы. | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Подготовка к лекционным занятиям; 2. Подготовка к практическим занятиям. | 64 | |
| Иная контактная работа: консультации | 0 | |
| Подготовка к экзамену | 30 | |
| Проведение экзамена | 6 | |

9 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Трубопроводная арматура, применяемая на насосных и компрессорных станциях. Вспомогательные системы перекачивающих станций. | 78 | ПК-6, ПК-7 |
| Лекция. Общие сведения об арматуре. Запорная арматура. Приводы запорной арматуры. Обратные клапаны. Предохранительные устройства. Регулирующие заслонки. Водоснабжение. Водоотведение. Теплоснабжение. Вентиляция. Энергоснабжение. | 2 | |

| | | |
|--|----------|--|
| Практическое занятие. Подбор трубопроводной арматуры в здании станции. Приводы запорной арматуры. | 4 | |
| Практическое занятие. Водопроводные сооружения перекачивающих станций. Источники водоснабжения. Противопожарное водоснабжение. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы 1. Подготовка к лекционным занятиям; 2. Подготовка к практическим занятиям. выполнение курсового проекта/работы | 70 30 | |
| | | |
| | | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение | | |
| Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), консультации, защита курсового проекта/работы | 0 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **курсового проекта, практических занятий**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен **в 8 семестре, балльно-рейтинговый контроль в 9 семестре; по курсовому проекту является дифференцированный**

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|--|---|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Ухин, Борис Владимирович. Гидравлические машины [Текст] : насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод : [учеб. пособие для студентов по направлению 270100 "Стр-во"] / Б. В. Ухин. М.: ФорумИнфра-М, 2011. - 319 с. ISBN 978-5-8199-0436-7978-5-16-004359-3. Экземпляры: всего 6. | 6 |
| 2. | Коршак, Алексей Анатольевич. Нефтеперекачивающие станции [Текст] : учебное пособие : [по направлению "Нефтегазовое дело"] / А. А. Коршак. Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 269 с. ISBN 978-5-222-23526-3. Экземпляры: всего 5. | 5 |
| 3. | Сибатуллина, Аклима Мингазовна. Насосы и насосные станции водоснабжения и водоотведения [Текст] : учебное пособие : по направлению подготовки 20.03.02 "Природообустройство и водопользование", изучающим курсы "Водоснабжение и водоотведение", "Инженерные системы водоснабжения и водоотведения" / А. М. Сибатуллина; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 63 с. ISBN 978-5-8158-2068-5. Экземпляры: всего 19. | 19 / https://portal.volgatech.net/books/Sibatullina_Nasosi_i_nasosnie_stanzii_vodosnabzheniai_i_vodootvedeniai_2019.pdf |
| 4. | Коршак, А. А. Технологический расчет магистрального нефтепродуктопровода [Электронный ресурс] / Коршак А. А., Николаев А. К., Зарипова Н. А. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 92 с. ISBN 978-5-8114-9484-2. | https://e.lanbook.com/book/352094 |
| ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ | | |
| 1. | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | http://elibrary.ru |
| ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ | | |
| 1. | Справочно-правовая система Консультант+ | http://www.consultant.ru |
| 2. | Информационно-правовой портал Гарант | http://www.garant.ru |
| 3. | Профессиональные справочные системы Техэксперт | http://www.cntd.ru |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|-----------|---|--|---|
| 1. | 110 (I) | Интерактивный электрифицированный стенд "Городская система | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система |

| | | | |
|----|---------|---|---|
| | | газоснабжения" (1), Интерактивный электрифицированный стенд "Запорная арматура, принцип работы" (1), Интерактивный электрифицированный стенд "Системы регулирования давления" (1), Проектор Optoma W335e Full 3D (1), Стенд электрофицированный "Газораспределительный пункт" (1), Комплект учебной мебели (1) | "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE |
| 2. | 112 (I) | Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), ПК ICL RAY S902.1 ,клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (2), ПК ICL RAY S902.1,клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), ПК Моноблок ICL RAY S 922.Mi.4 клавиат.,мышь,патч корд 3м, (1), ПК RAY B314,3.(клав.,мышь оптич.,пачкорд,ИДТО ,монитор 21,5 " View Sonic VA2248-LEG (1), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (2), Сист. блок CPU INTEL CELERON 2000\80Gb\256Mb\128Mb\1,44 (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE |
| 3. | 024 (I) | Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio |

| | | | |
|----|---------|--|---|
| | | | Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE |
| 4. | 017 (I) | Адаптер для проектора USB (1), Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Микшер ALTO PBM 8.250 с усилителем 2x250 (1), Ноутбук ASUS N56VB i7-3630QM/8G/1000G 15,6 " FHD (2), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (6), Петличный микрофон Sannheiser ME 2-US (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X2515WN (1), Радиосистема INVOTONE WM210 VHF 220-270 мГц двухантенная (1), Флип-чарт 100x74 см (2), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, КОМПАС-3D V19, AnyLogic 8 PLE |

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|---|-------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | удовлетворительно |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает | хорошо |

| | | |
|-----------------|---|---------|
| | существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | |
| Высокий уровень | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ | отлично |

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Указать какой из комплексов не входит в состав магистрального нефтепровода:

- А) подводящие трубопроводы;
- В) головная и промежуточная нефтеперекачивающие станции;
- С) конечный (наливной) пункт;
- Д) нефтебаза;
- Е) линейные сооружения.

2. Указать какой из комплексов не входит в состав магистрального нефтепровода:

- А) подводящие трубопроводы;
- В) головная и промежуточная нефтеперекачивающие станции;
- С) конечный (наливной) пункт;
- Д) нефтебаза;
- Е) линейные сооружения.

3. Указать какой из комплексов не входит в состав магистрального нефтепровода:

- А) подводящие трубопроводы;
- В) головная и промежуточная нефтеперекачивающие станции;
- С) конечный (наливной) пункт;

- D) нефтебаза;
- E) линейные сооружения.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену в 8 семестре:

1. Выбор геометрически и гидравлически выгодного поперечного сечения трубопроводов.
2. Какие основные конструктивные параметры принимаются при проектировании трубопроводов?
3. Что означает надежность трубопроводов.
4. Какое дополнительное покрытие трубопровода используется?
5. Основные положения для расчета потока в трубопроводе.
6. Рабочее давление трубопровода.
7. Транспортируемые рабочие среды по трубопроводам.
8. Как оценивается качество транспортируемой среды.
9. Типы магистральных труб.
10. Что означает температурное удлинение трубопровода.
11. Как производится расчет размеров трубопровода при изменении температуры.
12. Оптимальная скорость потока для различных трубопроводных систем.
13. Основные положения для расчета потока в трубопроводе.
14. Принцип работы ц/б насосов.
15. Технические требования к насосам.
16. Характеристики магистральных насосов.

Вопросы для подготовки к БРК в 9 семестре:

1. Частная кавитационная характеристика насосов
2. Вертикальные ц/б насосы, характеристики. Конструкция насосного агрегата.
3. Схемы соединения насосов и резервуаров нефтепродуктов
4. Средства измерения количества нефти.
5. Системы разгрузки и охлаждения торцевых уплотнений насосов.
6. Системы смазки и охлаждения торцевых уплотнений насосов.
7. Системы сбора утечек от торцевых уплотнений насосов
8. Классификация НПС и характеристика основных объектов
9. Основные детали нефтяного герметичного центробежного насоса.
10. Оборудование резервуаров. Параметры резервуаров

11. Трубопроводная арматура, применяемая на НПС и КС. Запорная арматура. Обратные клапаны. Предохранительные устройства
12. Подбор трубопроводной арматуры в здании станции. Приводы запорной арматуры
13. Вспомогательные системы перекачивающих станций.
14. Водопроводные сооружения перекачивающих станций.
15. Системы энергоснабжения НПС и КС. Система вентиляции НПС и КС.
16. Особенности проектирования и эксплуатации водоотводящих трубопроводов.

Примерный экзаменационный билет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесопромышленных и химических технологий

Экзаменационный билет № 0

«Насосные и компрессорные станции»

1. Основные и подпорные центробежные насосы для магистральных трубопроводов моделей НК и НКВ.
2. Вспомогательные системы перекачивающих станций. Системы водоснабжения

Заведующий кафедрой _____

(подпи

«__» _____ 2023 г.