

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 19 » сентября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Нефтегазовые техника и технологии (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - освоение дисциплинарных компетенций, направленных на формирование комплекса знаний в области проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций, развитие навыков и умений использования нормативнотехнической документации.

Задачи:

1. изучение методик проектирования насосных и компрессорных станций;
2. изучение правил эксплуатации оборудования насосных и компрессорных станций;
3. формирование умений использования достижения научно-технического прогресса в инновационном развитии проектирования и эксплуатации насосных и компрессорных станций;
4. формирование навыков разработки проектов насосных и компрессорных станций.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- нормативные документы по проектированию нефтегазовых объектов;
- основное и вспомогательное оборудование насосных и компрессорных станций;
- правила эксплуатации основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций;
- факторы, влияющие на эксплуатационные характеристики насосов и компрессоров.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает нефтегазопромысловое оборудование и режимы его работы для обеспечения технологических процессов добычи углеводородного сырья	Знает технологическое оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли, принцип его работы и методы контроля его работы и методику управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет анализировать и определять особенности работы нефтегазопромыслового оборудования в определенных условиях	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом и определять на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовой отрасли	Курсовая работа
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет опытом анализа режимов работы нефтегазопромыслового оборудования в том числе с применением специализированного ПО	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Защита лабораторной работы
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования	Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий	Экзамен
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умеет анализировать параметры работы технологического оборудования; разрабатывать и планировать внедрение нового оборудования	Умеет выявлять проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий; использовать методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе; применять современные энергосберегающие технологии	Курсовая работа
ПК-4.1	ИД-3ПК-4.1	Владеет методиками подбора оборудования и расчета основных параметров его работы	Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий	Курсовая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	83	83	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	45	45	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	133	133	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	252	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
9-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Введение в дисциплину				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 1. Проектирование насосных станций	15	6	6	44
<p>Тема 1. Подготовительный период проектирования. Инженерные изыскания под строительство насосной станции. Виды инженерных изысканий и их назначение. Выбор и обоснование площадок для сооружения объектов насосной станции. Основные требования к площадке насосной станции. Отвод и оформление земельных участков. Состав и разработка проектной документации. Система контроля качества проектной документации. Функции генерального проектировщика. Проект генерального плана и технологической схемы насосной станции. Проект конструкции и компоновки насосного цеха. Обоснование эксплуатационных и технических параметров насосной станции. Проект организации строительства и распределения работ по исполнителям. Проект организации строительства и распределения работ по исполнителям. Строительный генеральный план, транспортная сеть и организация работ по доставке оборудования и стройматериалов. Методы и технология управления строительством. Проектно-сметная документация и её состав.</p> <p>Тема 2. Проектирование насосных станций. Выбор основного и вспомогательного оборудования насосной станции. Компоновка зданий и сооружений насосных станций (цеха). Основные и вспомогательные здания и сооружения насосных станций. Выбор конструкций зданий и сооружений. Прогрессивные конструкции зданий и сооружений. Материалы, используемые при строительстве зданий и сооружений. Нагрузки, действующие на здания и сооружения и их расчет. Фундаменты зданий, сооружений и основного и вспомогательного оборудования (конструкции, нагрузки, материалы). Влияние климатических условий на выбор конструкции и материалов фундаментов. Выбор технологии монтажа зданий и сооружений. Контроль качества работ.</p> <p>Тема 3. Проект монтажа оборудования насосных станций. Нагрузки, создаваемые основным и вспомогательным оборудованием насосных станций. Фундаменты под основное и вспомогательное оборудование. Выбор конструкции фундаментов. Монтаж фундаментов. Монтаж основного и вспомогательного оборудования насосных станций. Выбор строительной-монтажной техники: землеройные машины, краны, трубоукладчики, шнековые</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>буровые установки и др. Мероприятия по контролю монтажных работ. Мероприятия по безопасности труда, при строительно-монтажных работах и охране окружающей среды.</p> <p>Тема 4. Резервуарные парки НПС. Проектирование и расчет вертикальных цилиндрических резервуаров. Основания и днища резервуаров. Определение толщины стенки резервуара. Расчет стенки резервуара на устойчивость. Расчет сопряжения стенки резервуара с днищем. Конструкции покрытий вертикальных резервуаров. Расчет несущих элементов сферической крыши резервуара. Технологическая оснастка резервуаров. Дыхательные и предохранительные клапаны резервуаров. Оборудование для подогрева нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Потери нефти и нефтепродуктов в резервуарах и методы их сокращения. Источники потерь от испарения. Методы сокращения потерь.</p>				
Модуль 2. Проектирование компрессорных станций.	14	6	6	44
<p>Тема 5. Подготовительный период проектирования. Инженерные изыскания под строительство компрессорной станции. Выбор и обоснование площадок для сооружения объектов компрессорной станции. Основные требования к площадке компрессорной станции. Отвод и оформление земельных участков. Состав и разработка проектной документации. Система контроля качества проектной документации.</p> <p>Функции генерального проектировщика. Предпроектная и проектная подготовка строительства.</p> <p>Проект генерального плана и технологической схемы компрессорной станции. Проект компоновки компрессорного цеха. Обоснование эксплуатационных и технических параметров компрессорной станции. Проект организации строительства и распределения работ по исполнителям. Строительный генеральный план, транспортная сеть и организация работ по доставке оборудования и стройматериалов. Методы и технология управления строительством. Проектно-сметная документация и её состав.</p> <p>Тема 6. Проектирование компрессорных станций. Выбор основного и вспомогательного оборудования компрессорной станции. Компоновка зданий и сооружений компрессорной станции (цеха). Основные и вспомогательные здания и сооружения компрессорных станций. Типовые</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>конструкции зданий и сооружений. Прогрессивные конструкции зданий и сооружений. Материалы, используемые при строительстве зданий и сооружений. Нагрузки, действующие на здания и сооружения и их расчет. Фундаменты зданий, сооружений и основного и вспомогательного оборудования (конструкции, нагрузки, материалы). Влияние климатических условий на конструкции и материалы фундаментов. Технология монтажа зданий и сооружений. Контроль качества работ.</p> <p>Тема 7. Проект монтажа оборудования компрессорных станций. Нагрузки, создаваемые основным и вспомогательным оборудованием компрессорных станций. Фундаменты под основное и вспомогательное оборудование. Разновидности фундаментов. Монтаж фундаментов. Монтаж основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций. Строительно-монтажная техника: землеройные машины, краны, трубоукладчики, шнековые буровые установки и др. Контроль монтажных работ. Безопасность труда, при строительно-монтажных работах. Охрана окружающей среды. Авторский надзор за строительством компрессорной станции.</p>				
Модуль 3. Эксплуатация насосных и компрессорных станций	14	6	6	45
<p>Тема 8. Обслуживание оборудования насосных и компрессорных станций. Нормативно-техническая документация по обслуживанию насосных и компрессорных станций (регламенты по эксплуатации и обслуживанию, инструкции и правила по эксплуатации оборудования). Контроль, учет и анализ технического состояния оборудования насосных и компрессорных станций. Современные методы диагностики технического состояния и обслуживания насосных и компрессорных станций.</p> <p>Тема 9. Ремонт оборудования насосных и компрессорных станций. Классификация видов ремонта оборудования насосных и компрессорных станций. Система планово-предупредительного ремонта. Техническое обслуживание (ежесменное, периодическое), текущий ремонт (плановый и внеплановый), капитальный ремонт (плановый, внеплановый). Состав работ при различных видах ремонта основного оборудования насосных и компрессорных станций. Прогрессивные методы ремонта оборудования. Обслуживание и ремонт оборудования на основе определения и анализа его текущего технического состояния.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 10. Охрана окружающей среды при эксплуатации насосных и компрессорных станций. Основные законодательные акты и нормативная документация, регламентирующие вопросы охраны окружающей среды при эксплуатации и ремонте оборудования насосных и компрессорных станций. Источники загрязнения окружающей среды. Текущий контроль состояния окружающей среды. ПДК вредных веществ в рабочей зоне. Индивидуальные и коллективные средства защиты обслуживающего персонала: состав, назначение и характеристики.				
Заключение	1	0	0	0
Перспективы развития трубопроводного транспорта углеводородов				
ИТОГО по 9-му семестру	45	18	18	133
ИТОГО по дисциплине	45	18	18	133

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка проекта генерального плана насосной станции
2	Выбор конструкции зданий и сооружений насосного цеха
3	Выбор и разработка конструкции фундаментов под здания и оборудование насосного цеха
4	Расчет фундамента под насосный агрегат
5	Обоснование проекта резервуарного парка насосной станции
6	Расчет стенки резервуара на устойчивость и прочность

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Расчет нефтепровода транспорта скважинной продукции
2	Расчет капитального ремонта магистрального нефтепровода
3	Расчет капитального ремонта магистрального газопровода

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ



№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект компрессорной станции транспорта попутного нефтяного газа
2	Проект дожимной насосной станции транспорта скважинной продукции
3	Проект насосной станции транспорта товарной нефти
4	Проект компрессорной станции транспорта природного газа
5	Проект межпромыслового газопровода транспорта попутного нефтяного газа

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Веригин И.С. Компрессорные и насосные установки : учебник для начального профессионального образования. Москва : Академия, 2007. 288 с.	4
2	Коршак А. А. Компрессорные станции магистральных газопроводов : учебное пособие. Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. 158 с.	6
3	Коршак А. А. Компрессорные станции магистральных газопроводов : учебное пособие. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГТИ (ТУ), 2012. 83 с. 4,8 усл. печ. л.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Березин В. Л., Бобрицкий Н. В. Сооружение насосных и компрессорных станций : учебник для вузов. Москва : Недра, 1985. 288 с.	1
2	Коршак А.А., Нечваль А.М. Трубопроводный транспорт нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для сист. доп. проф. образования. Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2005. 515 с.	4
3	Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций : учебник для вузов / Шаммазов А. М., Александров В. Н., Гольянов А. И., Коробков Г. Е., Мастобаев Б. Н. Москва : Недра, 2003. 403 с.	13
4	Справочник мастера строительно-монтажных работ. Сооружение и ремонт нефтегазовых объектов : учебно-практическое пособие / Иванов В. А., Кузьмин С. В., Волюнец И. Г., Михаленко С. В. Москва : Инфра-Инженерия, 2007. 830 с.	12
5	Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов : учебное пособие для вузов / Тугунов П. И., Новоселов В. Ф., Коршак А. А., Шаммазов А. М. 2-е изд., перераб. Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2002. 655 с. 41,125 усл. печ. л.	14
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефтяное хозяйство, 1920 - .	
2	Трубопроводный транспорт нефти : журнал. Москва : ТрансПресс, 1993 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Черняк И. Л. Техника безопасности и противопожарная техника при транспорте и хранении нефти и газа : учебное пособие для техникумов. Москва Ленинград : Гостоптехиздат, 1952. 211 с.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Воронецкий А. В. Современные компрессорные станции : справочное пособие. Москва : Премиум Инжиниринг, 2009. 445 с.	2

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Сооружение насосных и компрессорных станций: учебник для вузов / В. Л. Березин, Н. В. Бобрицкий .— Москва: Недра, 1985 .— 288 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157558">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-157558</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Справочник мастера строительно-монтажных работ. Сооружение и ремонт нефтегазовых объектов: учебно-практическое пособие / В. А. Иванов [и др.]; Под ред. В. А. Иванова .— Москва: Инфра-Инженерия, 2007.— 830 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan65123">https://elib.pstu.ru/Record/lan65123</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Тугунов П.И., Новосёлов В.Ф., Коршак А.А., Шаммазов. Типовые расчёты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учебное пособие для вузов. — 2-е изд., перераб.— Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСер-вис», 2002. - 655 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2317">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2317</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
ПО для обработки изображений	Corel CorelDRAW Suite X4, . ( ПНИПУ 2008г.)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)

#### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	<a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a>
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

#### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Интерактивная или обычная доска	1
Курсовой проект	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	1
Курсовой проект	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления	1
Лабораторная работа	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	15
Лабораторная работа	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления	1
Лекция	Интерактивная или обычная доска	1
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	1
Лекция	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления	1
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	15
Практическое занятие	Мультимедиа комплекс в составе: мультимедиа - проектор ViewSonic PG705HD потолочного крепления	1

#### 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Специальность:** 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

**Квалификация выпускника:** «Горный инженер (специалист)»

**Выпускающая кафедра:** Нефтегазовые технологии

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 5

**Семестр:** 9

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 7 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 252 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 9 семестр

Курсовая работа: 9 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Проектирование и эксплуатация насосных и компрессорных станций» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
3.1 знать методологию и прогрессивные методы проектирования насосных и компрессорных станций		ТО1		ОП31		ТВ
3.2 знать нормативно-техническую документацию по проектированию и эксплуатации насосных и компрессорных станций	С1	ТО2		КР1 ОП32		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
У.1 уметь разрабатывать проекты насосных и компрессорных станций				ОП33 ОП34		ТВ
У.2 уметь выполнять монтаж основного и вспомогательного оборудования насосных и компрессорных станций			ОЛР1	КР1 ОП35 ОП36		ТВ
<b>Приобретенные владения</b>						
В.1 владеть навыками разработки проектов насосных и компрессорных станций			ОЛР2	ОП37 ОП38		ТВ
В.2 владеть навыками учета достижений научно-технического прогресса при проектировании насосных и компрессорных станций			ОЛР3	ОП39		ТВ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических и лабораторных работ**

Всего запланировано 6 практических занятий и 3 лабораторные работы. Типовые темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим работам и лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано тестирование студентов.

#### **Типовые задания теста:**

1. Потери нефти и нефтепродуктов в резервуарах.
2. Современные методы диагностики технического состояния и обслуживания насосных и компрессорных станций.
3. Основные законодательные акты и нормативная документация, регламентирующие вопросы охраны окружающей среды при эксплуатации и ремонте оборудования насосных и компрессорных станций.
4. Строительно-монтажная техника, используемая при сооружении насосных и компрессорных станций.
5. Структура проектно-сметной документации.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту. Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.1.1. Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Инженерные изыскания под строительство насосной станции
2. Состав и разработка проектной документации
3. Компонировка зданий и сооружений насосных станций (цеха)
4. Гидравлический расчет трубопроводов
5. Материалы, используемые при строительстве зданий и сооружений
6. Влияние климатических условий на выбор конструкции и материалов фундаментов



7. Мероприятия по контролю монтажных работ
8. Конструкции покрытий вертикальных резервуаров
9. Выбор и обоснование площадок для сооружения объектов компрессорной станции
10. Прогрессивные конструкции зданий и сооружений

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Выбор марки и расчет количества насосов для соответствующей станции, определение мощности необходимых электродвигателей.
2. Расчет воздушных фильтров, концевых воздухоохладителей, водомаслоотделителей, расходов охлаждающей воды и смазочного масла.

#### **2.4.1.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.5. Типовые темы курсовых работ**

1. Проект компрессорной станции транспорта попутного нефтяного газа
2. Проект дожимной насосной станции транспорта скважинной продукции
3. Проект насосной станции транспорта товарной нефти

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.