

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

« 02 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(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

Формирование компетенций по реализации технологических процессов сооружения и ремонта резервуарных парков и газохранилищ

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

нефтяные резервуары различного типа, нефтебазы, хранилища газа, конструктивные элементы, этапы производства работ

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 номенклатуру и конструктивно-технологические особенности оборудования резервуарных парков и хранилищ	Знает технологическое оборудование, используемое в нефтегазовой отрасли, принцип его работы и методы контроля его работы и методику управления технологическими процессами в нефтегазовой отрасли	Экзамен
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет анализировать и определять условия эффективной эксплуатации оборудования, используемого в резервуарных парках и хранилищах	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	Отчёт по практическому занятию
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками проведения расчетов параметров работы технологического оборудования резервуарных парков и хранилищ	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовой отрасли	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-4.2	ИД-1ПК-4.2	Знает особенности функционирования технологического оборудования резервуарных парков и хранилищ	Знает профили и особенности работы сервисных компаний, работающих с конкретным предприятием, применяемое оборудование и материалы	Экзамен
ПК-4.2	ИД-2ПК-4.2	Умеет управлять технологическими процессами функционирования резервуарных парков и хранилищ	Умеет взаимодействовать с сервисными фирмами при составлении и корректировке регламентов по взаимодействию компаний, проектов, связанных с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в нефтегазовой отрасли, применять современные энергосберегающие технологии	Отчёт по практическому занятию
ПК-4.2	ИД-3ПК-4.2	Владеет навыками принятия решений по управлению процессами эксплуатации резервуарных парков и хранилищ	Владеет навыками работы по сопровождению технологических процессов нефтегазового производства, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологий	Защита лабораторной работы

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:	74	74	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- 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)	106	106	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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	СРС
9-й семестр				
Сооружение и ремонт резервуарных парков нефти	18	10	8	53
Тема 1. Классификация нефтебаз. Условия эффективного применения различных типов нефтебаз. Методы сооружения. Тема 2. Номенклатура и технические характеристики резервуаров. Вертикальные и горизонтальные резервуары. Тема 3. Диагностика состояния резервуаров. Основные дефекты резервуаров. Общие принципы обслуживания и ремонта резервуаров. Тема 4. Оборудование нефтебаз. Системы вентиляции и защиты нефтебаз.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Сооружение и ремонт подземных хранилищ газа	18	8	10	53
Тема 5. Подземные хранилища газа: классификация, назначение, условия эффективного применения. Тема 6. Проектирование подземных хранилищ газа. Увеличение активной емкости хранилищ газа. Тема 7. Технологическое оборудование подземных хранилищ газа. Технологические насосы и трубопроводы. Тема 8. Основные осложнения при эксплуатации подземных хранилищ газа. Ремонт и обслуживание подземных хранилищ газа.				
ИТОГО по 9-му семестру	36	18	18	106
ИТОГО по дисциплине	36	18	18	106

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет параметров вертикальных резервуаров
2	Расчет объемов резервуаров и планирование резервуарных парков
3	Расчет и подбор оптимальных параметров работы насосов
4	Расчет параметров вентиляции нефтебаз
5	Расчет параметров отбора газа из подземных хранилищ
6	Гидравлический расчет технологических трубопроводов

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Исследование и анализ причин дефектов стальных резервуаров
2	Исследование процесса образования промежуточного слоя в стальных резервуарах
3	Подбор методов увеличения производительности скважин подземных хранилищ

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Обоснование оптимальных параметров нефтебазы
2	Обоснование оптимальных параметров подземного хранилища 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
1. Основная литература		
1	Лутошкин Г. С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды : учебник для вузов. Стер. Москва : Альянс, 2014. 319 с.	17

2	Строительство сооружений, передающих многократно повторные нагрузки на фундаменты оснований. (Резервуары, водонапорные башни и силосные сооружения) : [учебное пособие] / Абелев М. Ю., Абелева А. М., Аверин И. В., Чунюк Д. Ю. Москва : АСВ, 2023. 93 с. 6 усл. печ. л.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ладенко А. А. Технологии ремонта и эксплуатации нефтепромыслового оборудования : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 178 с.	1
2	Щекин В. А., Рогозин Д. В. Сварка нефтегазовых сооружений : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. 174 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал. Москва : Газоил-Пресс, 1956 - .	
2	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1965 - .	
3	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефтяное хозяйство, 1920 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Строительные нормы и правила Российской Федерации : СНиП 41-01-2003. Санкт-Петербург : ДЕАН, 2010. 142 с. 9,0 усл. печ. л.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Иванов В. А., Кузьмин С. В., Вольнец И. Г., Михаленко С. В. Справочник мастера строительномонтажных работ. Сооружение и ремонт нефтегазовых объектов	https://elib.pstu.ru/Record/lan65123	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Давыдов Е. Ю. Стальные наземные вертикальные резервуары. Основы конструирования и расчета.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-248234	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций?	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-211232	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 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
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"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	15
Лабораторная работа	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	15
Лекция	Стенд визуального и измерительного контроля	4
Практическое занятие	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь)	15

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
«Сооружение и ремонт резервуарных парков и хранилищ»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Дисциплина:	Сооружение и ремонт резервуарных парков и хранилищ
Форма обучения:	Очная
Уровень высшего образования:	Специалитет
Общая трудоемкость:	180 (5)
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Составитель:	доктор техн. наук, профессор кафедры НГТ И.Н. Пономарева

Курс: 5

Семестр: 9

Вид контроля:

Дифференцированный зачет: 9 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Сооружение и ремонт резервуарных парков и хранилищ». 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 (9-го семестра учебного плана). В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также лабораторные работы и 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 (табл. 1.1).

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

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					Итоговый Диф зачет
	Текущий		Рубежный			
	С	ТО	ОПЗ	ОЛР	Т/КР	
Усвоенные знания						
3.1. Номенклатура и конструктивно-технологические особенности оборудования резервуарных парков и хранилищ	С	ТО			Т1	ТО
3.2. Особенности функционирования технологического оборудования резервуарных парков и хранилищ	С	ТО			Т2	ТО
Освоенные умения						
У.1. Анализировать и определять условия эффективной эксплуатации оборудования, используемого в резервуарных парках и хранилищах			ОПЗ			
У.2. Управлять технологическими процессами функционирования резервуарных парков и хранилищ			ОПЗ			
Приобретенные владения						
В.1. Навыками проведения расчетов параметров работы технологического оборудования резервуарных парков и хранилищ				ОЛР		
В.2. Навыками принятия решений по управлению процессами эксплуатации резервуарных парков и хранилищ				ОЛР		

С – собеседование по теме; ТО теоретический опрос; ОПЗ – отчет по практическому занятию; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета. Результаты текущего и рубежного контроля учитываются при выставлении оценки дифференцированного зачета.

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 и/или практическим 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.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме теста, защиты отчетов по практической работе и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Рубежное тестирование

Согласно РПД проводятся два рубежных тестирования по завершении освоения студентами теоретического материала дисциплины.

Типовые задания первого теста:

1) Какой из предложенных объемов резервуара является стандартным?
<ul style="list-style-type: none">• 4000 м³• 5000 м³• 6000 м³• 7000 м³
2) Каким образом расшифровывается аббревиатура РВСП?
<ul style="list-style-type: none">• резервуар вертикальный со стационарной крышей с понтоном• резервуар вертикальный со стационарной крышей без понтона• резервуар вертикальный стеклопластиковый• резервуар вертикальный стальной с понтоном
3) По какому признаку резервуары подразделяются на классы опасности?
<ul style="list-style-type: none">• По сейсмичности территории• По объему хранимого продукта• По материалу стенки• По типу крыши

Типовые задания второго теста:

1) Как называется часть общего объема газа, которая может быть отобрана из подземного хранилища при его эксплуатации в период потребности в газе?
<ul style="list-style-type: none">• активный объем;• потребляемый объем;• буферный объем;• извлекаемый объем.
2) Каким образом расшифровывается аббревиатура ГПА?
<ul style="list-style-type: none">• газоперекачивающий аппарат;• газоперекачивающий агрегат;• газопоршневой аппарат;• газопоршневой агрегат.
3) Какое условие эксплуатации подземного хранилища газа является обязательным?
<ul style="list-style-type: none">• образовано в истощенном нефтяном месторождении;• имеется непроницаемая покрышка (экран) в кровле;• образовано в истощенном газовом месторождении;• толщина вмещающего пласта более 50 м.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических работ (практических занятий)

Всего запланировано шесть практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защитой практической работы (отчетом о практическом занятии) является предоставление решение практического задания.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Примеры типовых практических заданий

Задание 1. Выполнить расчет скорость заполнения резервуаров для заданных условий.

Задание 2. Выполнить расчет параметров прочности резервуара для заданных условий.

Задание 3. Выполнить расчет параметров отбора газа из подземных хранилищ для заданных условий.

2.2.3. Защита лабораторных работ

Всего запланировано три лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторных работы проводится посредством собеседования с преподавателем.

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.4. Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется посредством устного опроса.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита всех практических и лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине проводится в форме устного опроса по основным темам дисциплины (приведены в основной части РПД).

Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированно зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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.