

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 27 » апреля 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Основные здания и сооружения объектов нефтегазодобычи  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 08.04.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Технологии строительства сооружений нефтегазового  
комплекса  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение знаний, необходимых для проектирования зданий и сооружений объектов нефтегазодобычи, проведения научных исследований и разработке новейших технологий, привитие навыков и умений, необходимых для самостоятельного выполнения научных исследований в области строительства, применение знаний о современных методах исследования в строительной практике.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Здания и сооружения нефтегазодобычи;  
- Технологии возведения объектов нефтегазодобычи.

### 1.3. Входные требования

Дисциплины "Основы нефтегазодобычи", "Состав и компоновка объектов нефтегазодобычи"

## 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-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, основные здания и сооружения объектов нефтегазодобычи;	Знает научно-технические проблемы и перспективы развития науки, порядок постановки задач по инженерно-техническому проектированию в области механики грунтов, строительного производства и геотехники; нормативные документы, способы повышения производительности труда, методы выполнения экспериментальных и теоретических исследований; требования к оформлению научно-технических отчетов, обзоров публикаций и патентов, порядок приемки результатов работ по инженерно-техническому проектированию в области механики грунтов, строительного производства и геотехники	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет обеспечивать соблюдение установленных требований при выполнении работ в области механики грунтов, строительного производства и геотехники для зданий и сооружений объектов нефтегазодобычи; анализировать информацию, необходимую для технического и организационно-методического руководства деятельностью	Умеет осуществлять инженерно-техническое проектирование, анализировать информацию и сведения о производстве, деловых процессах и отдельных операциях, готовить научно-технические отчеты (рефераты), обзоры публикаций и патентов, оценивать качество выполнения работ по инженерно-техническому проектированию в области механики грунтов, строительного	Экзамен
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками постановки задач по инженерно-техническому проектированию зданий и сооружений объектов нефтегазодобычи	Владеет навыками работы с научно-технической документацией, организации своей деятельности по проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений; навыками осуществления научной деятельности, поиска, анализа и систематизации данных, навыками представления и согласования результатов проектирования, оценки качества выполнения работ по инженерно-техническому проектированию; оформления и представления научно-технических отчетов, обзоров публикаций и патентов в области механики грунтов, строительного производства	Курсовая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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	
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные виды зданий и сооружений нефтегазодобычи и их конструктивные особенности.	3	0	14	36
Тема 1. Классификация общероссийского классификатора основных фондов: «сооружения нефтегазодобывающих предприятий». Тема 2. Виды, классификации и основные параметры элементов парка резервуарного. Тема 3. Резервуары вертикальные стальные (РВС), основные конструктивные особенности и назначение, рулонный и листовые способы монтажа РВС. Тема 4. Резервуары горизонтальные стальные (РГС), резервуары железобетонные, сферические, основные особенности и назначение. Тема 5. Устройство понтонов и плавающей крыши в РВС, основные конструктивные особенности и назначение. Тема 6. Основные элементы оборудования для РВС, подготовка резервуара к монтажу оборудования. Тема 7. Устройство камер запуска и приема средств очистки и диагностики для нефте-проводов, устройство фундаментов и схемы фундаментных болтов. Тема 8. Нефтегазовые сепараторы, аппараты емкостные, газосепараторы. Тема 9. Блоки дозирования реагента, блоки учета и регулирования. Тема 10. Расширители трубные газовые, факельная установка, факельный сепаратор, насосные внешней перекачки, узел учета нефти.				
Основные принципы проектирования зданий и сооружений газонефтедобычи	3	0	14	36
Тема 11 Сбор постоянных и временных нагрузок, особенности сбора нагрузок от снега и ветра. Тема 12 Основные принципы расчета металлоконструкций Тема 13 Основные подходы для подбора необходимых сечений металлических конструкций. Тема 14 Расчет болтовых соединений металлических конструкций Тема 15 Расчет сварных соединений металлических конструкций Тема 16 Основные принципы расчета фундаментов мелкого и глубокого заложения Тема 17 Инженерно-геологические процессы и явления Тема 18 Проектирование ж.б. конструкций (основные сведения, конструктивные требования) Тема 19 Расчет ж.б. элементов на действие изгибающего момента и поперечной силы) Тема 20 Расчет ж.б. элементов по 2-ой группе предельных состояний				
ИТОГО по 2-му семестру	6	0	28	72
ИТОГО по дисциплине	6	0	28	72

## Тематика примерных практических занятий

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
1	Классификация общероссийского классификатора основных фондов: «сооружения нефтегазодобывающих предприятий»
2	Виды, классификации и основные параметры элементов парка резервуарного
3	Резервуары вертикальные стальные (РВС), основные конструктивные особенности и назначение, рулонный и листовые способы монтажа РВС
4	Резервуары горизонтальные стальные (РГС), резервуары железобетонные, сферические, основные особенности и назначение
5	Устройство понтонов и плавающей крыши в РВС, основные конструктивные особенности и назначение
6	Основные элементы оборудования для РВС, подготовка резервуара к монтажу оборудования
7	Устройство камер запуска и приема средств очистки и диагностики для нефтепроводов, устройство фундаментов и схемы фундаментных болтов
8	Нефтегазовые сепараторы, аппараты емкостные, газосепараторы
9	Блоки дозирования реагента, блоки учета и регулирования
10	Расширитель трубный газовый, факельная установка, факельный сепаратор, насосные внешней перекачки, узел учета нефти
11	Сбор постоянных и временных нагрузок, особенности сбора нагрузок от снега и ветра
12	Основные принципы расчета металлоконструкций
13	Основные подходы для подбора необходимых сечений металлических конструкций
14	Расчет болтовых соединений металлических конструкций
15	Расчет сварных соединений металлических конструкций
16	Основные принципы расчета фундаментов мелкого и глубокого заложения
17	Инженерно-геологические процессы и явления
18	Проектирование ж.б. конструкций (основные сведения, конструктивные требования)
19	Расчет ж.б. элементов на действие изгибающего момента и поперечной силы
20	Расчет ж.б. элементов по 2-ой группе предельных состояний

## Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Расчет и проектирование конструкций вертикального резервуара

## 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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, 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, 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	Нефтегазовое строительство : учебное пособие для вузов / Беляева В. Я., Михайличенко А. М., Бараз А. Н., Габелая Р. Д. Москва : Омега-Л, 2005. 771 с., 6 л. ил	51
2	Нефтегазовое строительство: Вспомогательное оборудование и эксплуатационные материалы : справочник / Бармин В. И., Ломов А. И., Власенко В. А., Иванова Г. А. Москва : Недра, 1995. 208 с.	2
3	Строительство скважин специального назначения : учебное пособие для вузов / Калинин А. Г., Лисов В. И., Сазонов А. А., Бастриков С. Н. Москва : ЦентрЛитНефтеГаз, 2015. 646 с. 52,7 усл. печ. л.	1
<b>2. Дополнительная литература</b>		

<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Медведский Р. И. Строительство и эксплуатация скважин на нефть и газ в вечномёрзлых породах. Москва : Недра, 1987. 230 с.	2
2	Нефтегазовое строительство: Вспомогательное оборудование и эксплуатационные материалы : справочник / Бармин В. И., Ломов А. И., Власенко В. А., Иванова Г. А. Москва : Недра, 1995. 208 с.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1993 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 736 с. 45,5 усл. печ. л.	20
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Бронзов А. С. Кустовое строительство скважин на нефтяных и газовых промыслах. Москва : Гос. науч.-техн. изд-во нефт. и горн.-топлив. лит., 1962. 328 с	1
2	Карпов К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин : учебное пособие. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. 186 с. 9,87 усл. печ. л.	2
3	Скоблов Г. М. Строительство нефтегазопромысловых объектов. Москва : Недра, 1970. 192 с	1
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Мстиславская Л.П., Павлинич М.Ф., Филиппов В.П. Основы нефтегазового производства : учебное пособие для вузов. 3-е изд., испр. и доп. М. : Нефть и газ, 2005. 274 с.	15
2	Охрана окружающей среды в нефтяной промышленности : учебно-методическое пособие. Москва : Б.и., 1994. 473 с.	1
3	Строительство скважин специального назначения : учебное пособие для вузов / Калинин А. Г., Лисов В. И., Сазонов А. А., Бастриков С. Н. Москва : ЦентрЛитНефтеГаз, 2015. 646 с. 52,7 усл. печ. л.	1

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Машины и оборудование для горностроительных работ : учебное пособие / Кантович Л. И., Хазанович Г. Ш., Волков В. В., Воронова Э. Ю. Москва : Горная книга, 2013. 445 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lan66431">https://elib.pstu.ru/Record/lan66431</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Крец В. Г., Шадрина А. В. Основы нефтегазового дела : учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Томск : ТПУ, 2016. 200 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-107739">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-107739</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Карпов К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 188 с.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-125439">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-125439</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Коршак А. А., Шаммазов А. М. Основы нефтегазового дела : учебник для вузов. 2-е изд., доп. и испр. Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2002. 543 с., 16 л. ил.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6065">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6065</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 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Стол	10
Курсовая работа	Стул	20
Лекция	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная	1
Лекция	Стол	10
Лекция	Стул	20
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная	1
Практическое занятие	Стол	10
Практическое занятие	Стул	20

## **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  
**«ОСНОВНЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ  
НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление:</b>	08.04.01 – Строительство
<b>Профиль программы магистратуры:</b>	«Технология строительства сооружений нефтегазового комплекса»
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	«Строительное производство и геотехника»
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 1

**Семестр:** 2

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: - 2 семестр    Курсовая работа: - 2 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

### 1.1. Формируемые части компетенций

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. В каждом разделе предусмотрены: аудиторные лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенции *знать*, *уметь*, *владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических (индивидуальных) заданий и экзамене. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Промежуточный
	С/ТО	КП	Р/КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>Знать</b> нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, основные здания и сооружения объектов нефтегазодобычи	С/ТО		КР1, КР2	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>Уметь</b> обеспечивать соблюдение установленных требований при выполнении работ в области механики грунтов, строительного производства и геотехники для зданий и сооружений объектов нефтегазодобычи; анализировать информацию, необходимую для технического и организационно-методического руководства деятельностью;			ПР	КЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>Владеть</b> навыками постановки задач по инженерно-техническому проектированию зданий и сооружений объектов нефтегазодобычи			ЗКП	

--	--	--	--	--

*ЗКП – защита курсового проекта, ТВ – теоретический вопрос, КР – контрольная работа, ПЗ – практическое задание на экзамене, ТО – теоретический опрос; ПР – презентация реферата; С – собеседование по теме; КЗ – задание экзамена.*

Итоговой оценкой освоения индикаторов достижения компетенции (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 бланчного 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 раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов 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 (см. табл. 1.1) проводится согласно в

форме рубежных контрольных работ и практических заданий после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

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

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролируемые уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС программы магистратуры.

#### **2.3.1. Курсовая работа**

Выполняется по индивидуальному заданию (назначение и вид конструкции, условия эксплуатации, линейные размеры, нагрузки, основные показатели качества материалов).

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

##### **Перечень основных тем курсовой работы:**

- 1) Проектирование вертикального резервуара
- 2) Проектирование наружного трубопровода
- 3) Проектирование строительных конструкций наружной технологической установки
- 4) Проектирование фундамента вертикального резервуара
- 5) Проектирование подземного резервуара
- 6) Проектирование ж.б. конструкций резервуаров
- 7) Проектирование подпорных стен
- 8) Проектирование инженерной подготовки промышленной площадки
- 9) Проектирование строительных конструкций технологической эстакады.

#### **2.3.2. Экзамен**

##### ***а) перечень теоретических вопросов:***

1. Экологические вопросы трубопроводного транспорта
2. Защита трубопроводов от всплытия
3. Определение параметров укладки трубопроводов в траншею
4. Подготовительные работы на стройплощадках в отдаленных районах
5. Основные типы промышленных сооружений, используемых на объектах нефтедобычи.
6. Резервуары: классификация, назначение и способы монтажа
7. Технологии монтажа РВС.
8. Оборудование резервуаров: назначение и принцип работы.
9. Насосные и компрессорные станции, терминалы, общие положения

10. Прочностные и деформационные характеристики ж.б. конструкций, ж.б. как строительный материал (преимущества и недостатки). Порядок расчета ж.б. элементов по предельным состояниям второй группы.

11. Расчет изгибаемых ж.б. элементов прямоугольного сечения. Расчет ж.б. элементов по наклонным сечениям на действие поперечной нагрузки и по наклонной полосе.

12. Конструктивные требования к проектированию ж.б. элементов (защитный слой, армирование).

13. Прочностные и деформационные характеристики стальных конструкций, сталь как строительный материал (преимущества и недостатки).

14. Основные сведения о расчете и проектирования стальных элементов (центральное сжатие и растяжение, изгиб, устойчивость)

15. Сварные соединения стальных конструкций. Болтовые соединения стальных конструкций.

16. Проектирование фундаментов на естественном основании (порядок расчета, расчет по 1-ой и 2-ой группе предельных состояний).

17. Проектирование свайных фундаментов (порядок расчета, расчет по 1-ой и 2-ой группе предельных состояний).

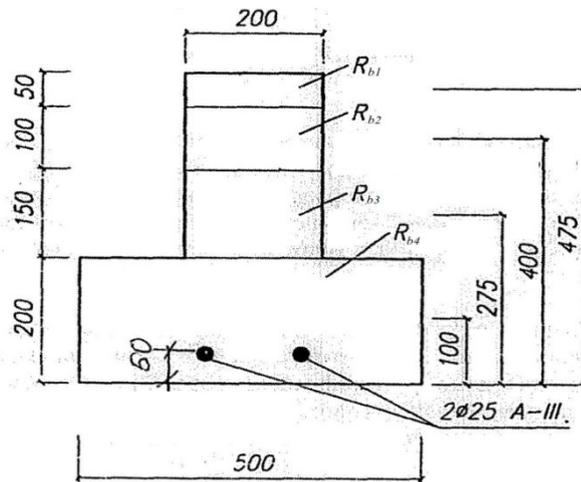
18. Подпорные стены. Основы проектирования и расчета.

### ***б)Перечень задач (практических заданий):***

1. Свободно опертая балка перекрытия с размерами сечения:  $b = 200$  мм,  $h = 400$  мм;  $h_o = 370$  мм; бетон класса В25 ( $R_{bt} = 1,05$  МПа); хомуты двухветвевые диаметром 8 мм ( $A_{sw} = 101$ мм<sup>2</sup>) с шагом  $s_w = 150$  мм; арматура класса А240 ( $R_{sw} = 170$  МПа); нагрузка  $q = 32$  кН/м, поперечная сила на опоре  $Q_{max} = 137,5$  кН. Требуется проверить прочность наклонных сечений.

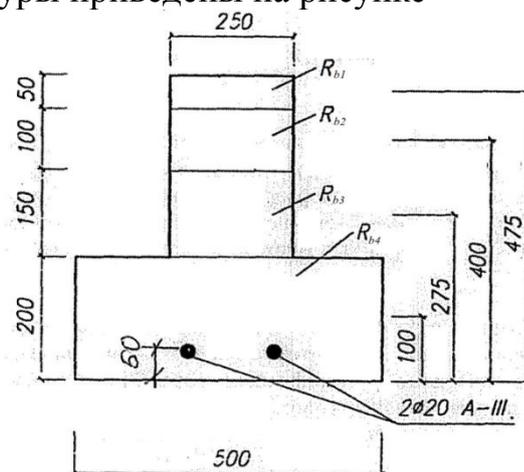
2. Свободно опертая балка перекрытия пролетом  $l = 5,5$  м; полная равномерно распределенная нагрузка на балку  $q = 50$  кН/м; размеры поперечного сечения  $b = 200$  мм,  $h = 400$  мм;  $h_o = 370$  мм; бетон класса В15 ( $R_{bt} = 0,75$  МПа); хомуты из арматуры класса А240 ( $R_{sw} = 170$  МПа). Требуется определить диаметр и шаг хомутов.

3. Определите несущую способность тавровой железобетонной балки, при обследовании которой установлено, что в результате воздействия высокой температуры при пожаре прочность бетона сжатой зоны изгибаемого железобетонного элемента имеет различные значения по высоте; сечение, расположение слоев бетона различной прочности и арматуры приведены на рисунке



$R_{b1} = 3 \text{ МПа}$ ,  $R_{b2} = 6 \text{ МПа}$ ,  $R_{b3} = 11,5 \text{ МПа}$ ,  $R_{b4} = 13 \text{ МПа}$ ,  $A_s = 982 \text{ мм}^2$ ,  $R_s = 390 \text{ МПа}$ .

4. Определите несущую способность тавровой железобетонной балки, при обследовании которой установлено, что в результате воздействия высокой температуры при пожаре прочность бетона сжатой зоны изгибаемого железобетонного элемента имеет различные значения по высоте; сечение, расположение слоев бетона различной прочности и арматуры приведены на рисунке



$R_{b1} = 5 \text{ МПа}$ ,  $R_{b2} = 8 \text{ МПа}$ ,  $R_{b3} = 12,5 \text{ МПа}$ ,  $R_{b4} = 15 \text{ МПа}$ ,  $A_s = 628 \text{ мм}^2$ ,  $R_s = 390 \text{ МПа}$ .

19. Сечение размером  $b = 300 \text{ мм}$ ,  $h = 600 \text{ мм}$ ;  $a = 40 \text{ мм}$ ; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 200 \text{ кНм}$ ; бетон класса В15 ( $R_b = 8,5 \text{ МПа}$ ); арматура класса А300 ( $R_s = 270 \text{ МПа}$ ). Требуется определить площадь сечения продольной арматуры.

20. Необходимо рассчитать на малоцикловую прочность горизонтальный газгольдер вместимостью  $178 \text{ м}^3$ , наружным диаметром  $d = 3250 \text{ мм}$ , длиной  $23 \text{ м}$ . Газгольдер изготовлен из листовой стали Ст3 [ $\sigma_b = 450 \text{ МПа}$  ( $4600 \text{ кгс/см}^2$ )] толщиной стенки в цилиндрической части  $t = 16 \text{ мм}$ , сферических днищ -  $10 \text{ мм}$ . Газгольдер нагружается пульсирующим давлением до  $11 \text{ ат}$  с эксплуатационным числом циклов  $4 \cdot 10^4$ . Эксплуатация газгольдера производится при нормальной температуре.

21. Элементы таврового сечения 2 L75×5;  $A = 14,78 \text{ см}^2$ ;  $i_x = 2,31 \text{ см}$ ;  $i_y = 35 \text{ см}$ ;  $l_{ef} = 185 \text{ см}$ . Материал - сталь марки ВСтЗкп, ГОСТ 380-71\*. Кровля двухскатная,  $\alpha = 15^\circ$ ; покрытие бесфонарное; IV снеговой район. Нормативные значения нагрузок: снеговой  $S_o = 150 \text{ кг/см}^2$ ; от собственного веса стальных конструкций покрытия -  $50 \text{ кг/м}^2$ ; от собственного веса конструкций кровли (деревянные прогоны, обрешетка, асбестоцементные плиты) -  $100 \text{ кг/м}^2$ . Усилия в элементе от нормативных значений нагрузок: снеговой -  $8,0 \text{ т}$ ; от веса стальных конструкций -  $2,67 \text{ т}$ ; от веса

конструкций покрытий - 5,25 т; коэффициент надежности по назначению  $\gamma_n = 0,95$ ; коэффициент экономической ответственности  $\xi = 2,5$ ;  $\nu = 0,5$ .

22. Сечение размером  $b = 300$  мм,  $h = 600$  мм;  $a = 40$  мм; изгибающий момент с учетом кратковременных нагрузок  $M = 200$  кНм; бетон класса В15 ( $R_b = 8,5$  МПа); арматура класса А300 ( $R_s = 270$  МПа). Требуется определить площадь сечения продольной арматуры.

23. Сечение размерами  $b = 300$  мм,  $h = 800$  мм;  $a = 70$  мм; растянутая арматура А400 ( $R_s = 355$  МПа); площадь ее сечения  $A_s = 2945$  мм<sup>2</sup> (6 Ø 25); бетон класса В25 ( $R_b = 14,5$  МПа); изгибающий момент  $M = 550$  кНм. Требуется проверить прочность сечения.

24. Сечение размерами  $b = 300$  мм,  $h = 800$  мм;  $a = 50$  мм; арматура класса А400 ( $R_s = R_{sc} = 355$  МПа); изгибающий момент  $M = 780$  кНм; бетон класса В15 ( $R_b = 8,5$  МПа). Требуется определить площадь сечения продольной арматуры.

25. Сечение размерами  $b = 300$  мм,  $h = 700$  мм;  $a = 50$  мм;  $a' = 30$  мм; бетон класса В30 ( $R_b = 17$  МПа); арматура А400 ( $R_s = R_{sc} = 355$  МПа); площадь сечения сжатой арматуры  $A_s = 942$  мм<sup>2</sup> (3 Ø 20); изгибающий момент  $M = 580$  кН м. Требуется определить площадь сечения растянутой арматуры.

### 2.3.3. 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.

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

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

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.