

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

« 01 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Численные методы расчета строительных конструкций подземных
и городских сооружений

(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: Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и
сооружений

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение углубленных знаний и владении практическими навыками в области расчета сложных конструкций и фундаментов с использованием численных методов расчета.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- нормы и законодательство в области численных методов расчета конструкций
- численные модели грунтов;
- методы создания конечной сетки элементов в современных программных комплексах;
- мировой и отечественный опыт, нормативные документы, научная и техническая литературы по расчету фундаментов;
- методы проектирования фундаментов на основе численного анализа напряженно-деформированного состояния системы «основание – фундамент - сооружение».

1.3. Входные требования

Дисциплины: "Обслуживание и испытание зданий и сооружений. Обследование строительных конструкций", "Реконструкция зданий и сооружений", "Подземные сооружения и конструкции", "Подземное строительство", "Специальные разделы механики грунтов и механики скальных пород"

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-2.9	ИД-1ПК-2.9	Знает критерии оценки эффективности деятельности в области численных расчетов в геотехнике и фундаментостроении.	Знает методики и критерии оценки эффективности деятельности; основные факторы повышения эффективности деятельности в области строительного производства, разработке проектной документации, техническому обследованию, мониторингу, исследованиям в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, методы представления результатов мероприятий для повышения эффективности деятельности	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.9	ИД-2ПК-2.9	Умеет использовать технологии в профессиональной деятельности, в том числе программные комплексы, реализующие численные методы.	Умеет анализировать сведения о производстве в области транспортного строительства и конструкций зданий и сооружений, деловых процессах и отдельных операциях в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; разрабатывать документацию в соответствии с утвержденными нормами и правилами; определять значимые свойства и последствия мероприятий; использовать технологии в профессиональной деятельности, в том числе для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, осуществлять обзор и анализировать результаты, полученные при использовании новых технологий и составлять отчеты	Индивидуальное задание
ПК-2.9	ИД-3ПК-2.9	Владеет навыками оценки эффективности внедрения мероприятий, направленных на повышение эффективности производства работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения путем выполнения численных расчетов.	Владеет навыками анализа эффективности деятельности и выявления значимых особенностей реализации технологических процессов и выполнения отдельных операций в области механики грунтов, транспортного строительства, геотехники и фундаментостроения; поиска методов повышения эффективности деятельности, разработки плана и содержания оптимизирующих мероприятий,	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			направленных на повышение эффективности производства работ; оценки эффективности внедрения мероприятий, направленных на повышение эффективности производства работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, представления ожидаемых результатов внедрения мероприятий и оформления отчетов	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	10	10	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
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	СРС
4-й семестр				
Основы численных методов расчета	5	0	12	54
Тема 1 Основные принципы использования Численных методов расчета, заложенные в действующую нормативную и регулируемую литературу. Тема 2. Современные подходы к выполнению Численных методов расчета Тема 3. Отечественный и зарубежный опыт применения Численных методов расчета в строительной практике для решения сложных геотехнических задач.				
Основные методы применения на практике и анализа результатов численных методов расчета.	5	0	12	54
Тема 4. Основы работы в наиболее распространённых программных комплексах с использованием численных методов расчета. Тема 5. Основы подбора наиболее оптимальных вариантов расчета и интерпретации результатов численного моделирования Тема 6. Анализ результатов моделирования и составления отчетов по результатам выполненных расчетов.				
ИТОГО по 4-му семестру	10	0	24	108
ИТОГО по дисциплине	10	0	24	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основные принципы использования численных методов расчета, заложенные в действующую нормативную и регулируемую литературу.
2	Современные подходы к выполнению численных методов расчета
3	Отечественный и зарубежный опыт применения численных методов расчета в строительной практике для решения сложных инженерных задач.
4	Основы работы в наиболее распространённых программных комплексах для моделирования работы оснований.
5	Основы подбора наиболее оптимальных вариантов моделирования и интерпретации результатов численных методов расчета
6	Анализ результатов моделирования и составления отчетов по результатам выполненных расчетов.

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, 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	Немчинов Ю. И. Расчёт пространственных конструкций (метод конечных элементов). Киев : Будівельник, 1980. 231 с. 14,5 усл. печ. л.	2
2	Серпик И. Н. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во АСВ, 2015. 200 с. 12,5 усл. печ. л.	5
3	Хечумов Р. А., Кепплер Х., Прокопьев В. И. Применение метода конечных элементов к расчету конструкций. Москва : Изд-во АСВ, 1994. 351 с.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Мельников Р. В. Использование метода конечных элементов в геотехнике : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. 185 с.	1
2	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 736 с. 45,5 усл. печ. л.	20
3	Улицкий В.М., Шашкин А.Г. Геотехническое сопровождение реконструкции городов (обследование, расчеты, ведение работ, мониторинг). М. : Изд-во АСВ, 1999. 324 с.	6
2.2. Периодические издания		
1	Жилищное строительство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Стройматериалы : Жилищное строительство, 1958 - .	
2	Известия высших учебных заведений. Строительство : научно-теоретический журнал. Новосибирск : Изд-во НГАСУ, 1958 - .	
3	Основания, фундаменты и механика грунтов : научно-технический журнал. Москва : НИИОСП, 1959 - .	
4	Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал. Москва : ПГС, 1923 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 736 с. 45,5 усл. печ. л.	20
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Шапиро Д. М. Теория и расчётные модели оснований и объектов геотехники : монография. Воронеж : Науч. кн., 2012. 163 с. 9,53 усл. печ. л.	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Механика грунтов. Основы геотехники / Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д., Мангушев Р. А. Москва : Изд-во АСВ, 2000. 201 с.	27

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Механика грунтов. Основы геотехники : учебник для студентов высших учебных заведений / Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д., Мангушев Р. А. Москва : Изд-во АСВ, 2000. 201 с.	https://elib.pstu.ru/readers/Record/RUPNRPUelib6243	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Лебедев, А. В. Численные методы расчета строительных конструкций? : учебное пособие. Численные методы расчета строительных конструкций?. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский? государственный? архитектурно-строительный? университет, ЭБС АСВ, 2012. 55 с.	https://elib.pstu.ru/readers/Record/ipr19055	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Соболева, О. Н. Введение в численные методы : учебное пособие. Введение в численные методы. Новосибирск : Новосибирский? государственный? технический? университет, 2011. 64 с.	https://elib.pstu.ru/readers/Record/ipr45362	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	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Navisworks Manage 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD Revit 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Renga MEP (Учебная лицензия. СФ)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Renga Structure (Учебная лицензия, 100 мест, СФ)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная.	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная.	1
Практическое занятие	Персональный компьютер, стол, стул.	10

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
«Численные методы расчета строительных конструкций подземных сооружений»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление:	08.04.01 – Строительство
Профиль программы магистратуры:	«Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений»
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	«Строительное производство и геотехника»
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Диф.Зачет: 4 семестр

Пермь 2022

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 контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-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 формируются 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, сдаче реферата и диф.зачета. 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	Р	ПЗ	Диф.Зачет
Усвоенные знания				
Знать критерии оценки эффективности деятельности в области численных расчетов в геотехнике и фундаментостроении	С/ТО		КР1, КР2	ТВ
Освоенные умения				
Уметь использовать технологии в профессиональной деятельности, в том числе программные комплексы, реализующие численные методы		Р	ПЗ (ИЗ)	
Приобретенные владения				
Владеть навыками оценки эффективности внедрения мероприятий, направленных на повышение эффективности производства работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения путем выполнения численных расчетов		Р	ПЗ (ИЗ)	

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; Р – реферат; ПЗ - практическое задание, КР – контрольная работа, ИЗ – индивидуальное задание, ТВ – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой освоения индикаторов достижения компетенции (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, 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

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 защиты реферата, рубежных контрольных работ и практических заданий после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 1 «Основы численных методов расчета конструкций», вторая КР2 – по разделу 2 «Основные методы применения на практике и анализа результатов численных методов расчета конструкций».

Типовые вопросы для первой КР (КР1):

1. Основные принципы расчета с использованием метода конечных элементов
2. Основные типы конечных элементов, используемых в программных комплексах
3. Основные принципы формирования расчетной модели

Типовые вопросы для второй КР (КР2):

1. Основные принципы расчетов прочности и устойчивости
2. Основные принципы расчета деформаций строительных систем
3. Особенности расчета фундаментов с использованием численных методов.

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

2.2.2. Контроль за выполнением практических заданий (практической работы)

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения) и умений, как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта, используются практические работы.

Типовые темы практических заданий:

1. Основные принципы использования численных методов расчета конструкций, заложенные в действующую нормативную и регулирующую литературу.
2. Современные подходы к выполнению численных методов расчета конструкций
3. Отечественный и зарубежный опыт применения численных методов расчета конструкций в строительной практике для решения сложных геотехнических задач.
4. Основы работы в наиболее распространённых программных комплексах для моделирования работы оснований.
5. Основы подбора наиболее оптимальных вариантов моделирования и интерпретации результатов моделирования
6. Анализ результатов моделирования и составления отчетов по результатам выполненных расчетов. В ходе обучения производится контроль за своевременным выполнением отдельных практических заданий, входящих в состав практической работы. Оценка уровня выполнения практических заданий происходит при защите практических работ в конце семестра.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкалы и критерии оценки результатов приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Контроль за выполнением реферата

Согласно РПД для освоения материала лекций и самостоятельной работы студентов предусмотрен реферат. Защита реферата проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавров. Результаты защиты реферата по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые темы рефератов:

1. Специальные конечные элементы в программных комплексах.

2. Особенности моделирования стальных конструкций (узлы сопряжений конструкций, разбивка на конечные элементы и т.д.)
3. Особенности расчета конструкций с использованием коэффициентов упругого основания («коэффициентов постели»).
4. Особенности моделирования монолитных ж.б. конструкций (узлы сопряжений конструкций, разбивка на конечные элементы и т.д.)
5. Нелинейные модели строительных конструкций (область применения, особенности моделирования).
6. Особенности выполнения динамических расчетов (область применения, особенности моделирования).
7. Средства автоматизации процесса проектирования в современных программных комплексах.

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

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача индивидуальных заданий (реферат) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме диф.зачета. Диф.Зачет 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 зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.3.2.1 Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний на диф.зачете по дисциплине

а) перечень теоретических вопросов:

- 1) Основные типы конечных элементов, используемые при компьютерном моделировании.
- 2) Особенности моделирования грунтов основания и фундаментов зданий и сооружений в численных методах расчета.

3) Основные принципы создания кончено-элементной модели конструкции (здания).

4) Законодательство и нормативная литература в области использования численных методов расчета конструкций при выполнении проектирования оснований зданий и сооружений.

5) Основные требования по моделированию подземных конструкций и оснований фундаментов зданий и сооружений.

6) Основные этапы и принципы выполнения численных методов расчета конструкций подземных сооружений.

7) Анализ результатов моделирования.

2.3.2.2 Типовые задачи (практические задания) для контроля освоенных умений и владений

Результаты выполнения практических заданий, формирующих указанные индикаторы достижения компетенций, проверяются в ходе рубежного контроля. Комплексное оценивание усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты реферата и практических заданий после изучения соответствующего раздела учебной дисциплины.

Полный перечень теоретических вопросов и практических и комплексных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре СПГ.

2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на диф.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 диф.зачета 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 диф.зачете 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 диф.зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.