



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

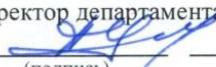
Цимбельман Н.Я.

(Ф.И.О.)

« 28 » 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента


(подпись)

Цимбельман Н.Я.

(Ф.И.О.)

« 28 » 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование геотехнических систем

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

(Технологии информационного моделирования / BIM Design technology)

Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 / пр. 12 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 14 час.

самостоятельная работа 27 час.

в том числе на подготовку к экзамену 6 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовой проект в 3 семестре

зачет 0 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 г. № 482.

Рабочая программа обсуждена на заседании _____ департамента Геоинформационных технологий
протокол № 5 от « 28 » 01 2021 г.

Директор департамента Цимбельман Н.Я.

Составитель (ли): Цимбельман Н.Я.

Владивосток

2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

подготовка к научной и практической деятельности в области расчета и проектирования заглублённых зданий, сооружений и коммуникаций.

Задачи:

- обеспечить овладение методами моделирования сыпучих, связных и сплошных сред для возможности решения профессиональных задач в области строительства;
- сформировать навыки решения задач оценки напряжённо-деформированного состояния систем «основание – сооружение».

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций: ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК - 2 Способность проводить изыскания с целью определения исходных данных для моделирования, расчетного обоснования, проектирования и мониторинга объектов; формализовывать решение задачи информационного моделирования	ПК - 2.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих требования к строительному объекту для разработки его информационной модели
		ПК - 2.2 Проведение специальных исследований для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности
		ПК - 2.3 Определение необходимых компонентов инженерно-технического проектирования градостроительной деятельности для проектной информационной модели
Проектный	ПК – 4 Способность проектировать сооружения различного назначения и их	ПК - 4.1 Моделирование и расчётный анализ конструкций для проектных целей и обоснования надёжности и безопасности объектов капитального

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	конструктивные элементы с применением специальных программно-вычислительных комплексов	строительства
		ПК - 4.2 Создание конструкций в качестве компонентов для проектной информационной модели
		ПК - 4.3 Автоматизация и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами информационного моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК - 2.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих требования к строительному объекту для разработки его информационной модели	Знает нормативно-технические документы в области геотехники
	Умеет применять нормативно-технические документы в области информационного моделирования оснований
	Владеет нормативными методиками в области моделирования геотехнических систем
ПК - 2.2 Проведение специальных исследований для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности	Знает нормативную базу документов для проведения исследований при сборе информации для численного моделирования
	Умеет определить перечень необходимых параметров моделей геосреды в зависимости от расчётных условий
	Владеет лабораторными методами определения параметров геосреды
ПК - 2.3 Определение необходимых компонентов инженерно-технического проектирования градостроительной деятельности для проектной информационной модели	Знает методы инженерно-геотехнических изысканий при проектировании оснований
	Умеет применять результаты инженерно-геотехнических изысканий при проектировании оснований
	Владеет основными методами инженерно-геотехнических изысканий при проектировании оснований
ПК - 4.1 Моделирование и расчётный анализ конструкций для проектных целей и обоснования надёжности и безопасности объектов капитального строительства	Знает математические постановки основных моделей оснований
	Умеет применять методы оценки напряжённо-деформированного состояния оснований
	Владеет методами расчётного анализа численных моделей геотехнических систем
ПК - 4.2	Знает место модели основания в общей

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Создание конструкций в качестве компонентов для проектной информационной модели	информационной модели системы
	Умеет применять модели геосред для формирования информационной модели здания
	Владеет методами формирования моделей систем «сооружение – основание»
ПК - 4.3 Автоматизация и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами информационного моделирования	Знает возможности и область применения основных расчётных комплексов для моделирования геотехнических систем
	Умеет применять расчётные комплексы, предназначенные для численного моделирования геотехнических систем
	Владеет методами общего анализа геотехнических систем в составе информационной модели сооружения

Для успешного изучения дисциплины «Моделирование геотехнических систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук.

- ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий.

- ОПК-3. Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения.

- ОПК-6. Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства

- ПК-1. Способность организовать процессы внедрения, поддержки и развития технологий информационного моделирования в организации.

Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы/ 108 академических часов. Учебным планом предусмотрено лекции 18 час., практики 36 час. лабораторные работы -, самостоятельная работа 27 час., Дисциплина реализуется в 3 семестре. Форма контроля - экзамен.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
-------------	--

Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Методы моделирования напряжённо-деформированного состояния оснований зданий и сооружений	3	4	-	-	-	27	27	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-6; ПР-12
2	Раздел II. Предельное равновесие сплошных и сыпучих сред		4	-	10				УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-6; ПР-12
4	Раздел III. Описание и область применения различных моделей геосреды		2	-	-				УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-6; ПР-12
3	Раздел IV. Теория и методы расчётного моделирования сооружений в геотехнике		8	-	26				УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-6; ПР-12
Итого:			18	-	36	-	27	27	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел I. Методы моделирования напряжённо-деформированного состояния оснований зданий и сооружений (4 час.)

Тема 1. Введение (2 час.)

Структура курса. История развития расчётных моделей системы «сооружение - основание». Современное состояние вопроса.

Тема 2. Обзор современных программно-вычислительных комплексов расчёта геотехнических систем (2 час.)

Анализ возможностей и области применения программных комплексов, основанных на применении численных методов расчёта.

Раздел II. Предельное равновесие сплошных и сыпучих сред (2 час.)

Тема 1. Расчётные модели сплошных и сыпучих сред (1 час.)

Принципы моделирования различных сред. Задачи механики сыпучих сред. Основные расчётные модели: модель дискретной среды, модель сплошной среды. Единый подход к изучению поведения различных сред.

Тема 2. Предельное напряженное состояние и предельное равновесие сыпучих сред (1 час.)

Теория предельного равновесия. Условие предельного напряженного состояния среды Кулона-Мора. Расположение площадок скольжения в элементе сыпучей среды. Круговой график напряжений (круг Мора).

Раздел III. Описание и область применения различных моделей геосреды (4 час.)

Тема 1. Модели грунтовой среды (4 час.)

Обзор существующих аналитических и численных моделей геосред. Область применения и параметры моделей. Методики определения параметров моделей. Задачи калибровки и верификации моделей.

Раздел IV. Теория и методы расчётного моделирования сооружений в геотехнике (8 час.)

Тема 1. Теория Кулона (2 час.)

Предпосылки и формирование положений теории Кулона; полное решение задачи.

Тема 2. Теоремы Ребхана (2 час.)

Вывод теорем Ребхана. Определение наиболее опасной плоскости обрушения в грунтовом массиве, удерживаемом ограждением. Определение величины действующего давления.

Тема 3. Построение Понселе (2 час.)

Графо-аналитические методы определения наиболее опасной плоскости скольжения в грунтовом массиве, удерживаемом ограждением. Алгоритм построения Понселе.

Тема 4. Оценка устойчивости откосов (2 час.)

Три основных расчётных модели свободного откоса: идеально сыпучее тело, идеально связное тело и среда, обладающая трением и сцеплением. Методика единого коэффициента запаса.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 часов)

Занятие 1. Оценка устойчивости подпорных сооружений гравитационного типа. (4 час.)

1. Оценка устойчивости гравитационного подпорного сооружения на сдвиг по подошве аналитическим методом.

2. Оценка устойчивости гравитационного подпорного сооружения на сдвиг с применением программного комплекса (ПК) конечно-элементного (КЭ) моделирования.

Занятие 2. Оценка устойчивости подпорных сооружений сложного профиля. (4 час.)

1. Оценка устойчивости подпорного сооружения уголкового профиля на сдвиг по подошве.

2. Оценка устойчивости подпорного сооружения уголкового профиля на опрокидывание на прочном основании.

3. Оценка устойчивости подпорного сооружения уголкового профиля с применением программного комплекса (ПК) конечно-элементного (КЭ) моделирования.

Занятие 3. Графический метод определения давления засыпки на подпорное сооружение. (2 час.)

1. Построение Понселе для заданных параметров сооружения и грунта.

2. Построение треугольника Ребхана, определение величины активного давления.

Занятие 4. Расчёт устойчивости ограждения котлована (4 час.)

1. Формирование расчётной схемы.

2. Проверка устойчивости тонкой стенки при заданной глубине заложения шпунта.

3. Подбор оптимальной глубины заделки шпунта.

4. Расчёт геотехнической системы с применением программного комплекса (ПК) конечно-элементного (КЭ) моделирования.

Занятие 5. Оценка устойчивости откосов по методике единого коэффициента запаса (4 час.)

1. Построение наиболее опасной круглоцилиндрической поверхности скольжения.

2. Формирование расчётной схемы откоса.

3. Расчёт устойчивости откоса в табличном виде.

4. Расчёт геотехнической системы с применением программного комплекса (ПК) конечно-элементного (КЭ) моделирования.

Занятие 6. Расчёт осадки фундамента методом эквивалентного слоя. (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Построение эквивалентной эпюры дополнительных напряжений.
3. Вычисление осадки фундамента.

Занятие 7. Расчёт просадки фундамента (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Определение перемещений фундамента.

Занятие 8. Моделирование и расчёт балки на упругом основании (4 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Вычисление коэффициентов постели основания.
3. Определение перемещений и усилий в фундаментной балке табличным методом.
4. Построение численной модели и определение перемещений и усилий в фундаментной балке численным методом.

Занятие 9. Моделирование и расчёт плиты на упругом основании (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Вычисление коэффициентов постели основания.
3. Построение численной модели и определение перемещений и усилий в фундаментной плите численным методом.

Занятие 10. Определение несущей способности свайно-плитного фундамента (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Определение несущей способности фундамента.
3. Определение доли распределения нагрузки на сваи и на плиту.
4. Вычисление осадки фундамента.

Занятие 11. Расчёт сейсмостойкости фундамента (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Расчёт несущей способности основания фундамента с учётом сейсмического воздействия.
3. Определение ширины подошвы из условия устойчивости основания.

Занятие 12. Расчёт свайного фундамента на воздействие сил морозного пучения грунта (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.

2. Проверка устойчивости фундамента на действие касательных сил морозного пучения.

Занятие 13. Расчёт возможности надстройки (2 час.)

1. Формирование расчётной схемы.
2. Оценка возможности надстройки жилого дома с учётом уплотнения грунта основания существующего здания.

Задания для самостоятельной работы

Требования: Перед каждым практическим занятием обучающемуся необходимо повторить материалы предшествующих лекционных занятий и изучить соответствующие разделы в рекомендованной литературе.

Самостоятельная работа №1. Изучение технологии производства геотехнических работ.

Технология производства работ по устройству заглублённых частей зданий и сооружений приведена в рекомендованной литературе и Интернет-источниках.

Требования:

1. Свободно ориентироваться в соответствующей терминологии.
2. Знать состав и содержание основных технологических приёмов возведение заглублённых частей зданий и сооружений.
3. Знать примеры устройства заглублённых частей уникальных зданий и сооружений.
4. Уметь отдавать предпочтение той или иной технологии производства работ в зависимости от инженерно-геологических условий площадки.

Самостоятельная работа № 2. Изучение методов расчёта геотехнических систем.

Требования:

1. Знать основные инженерные методы определения нагрузок на ограждающие сооружения в грунте.
2. Знать основные методы определения физических и физико-механических характеристик грунтов.
3. Знать основные положения определения напряжений в грунтах и перемещений грунтовых массивов.
4. Уметь решать задачи оценки устойчивости грунтовых массивов.

Самостоятельная работа № 3. Численное моделирование

геотехнических систем.

Требования:

1. Знать область применения основных программных комплексов, предназначенных для моделирования и расчёта геотехнических систем.
2. Выбрать для себя предпочтительный программный комплекс из перечня программного обеспечения департамента.
3. Решить тестовые задачи в соответствии с прилагаемой к программному комплексу пользовательской документацией.

В качестве дополнительного задания преподаватель назначает студенту вариант темы для составления эссе.

Тематика эссе

1. Основы метода конечных элементов.
2. Основные геотехнические проблемы возведения уникальных сооружений.
3. Современные технологии возведения фундаментов глубокого заложения.
4. Моделирование совместной работы сооружения и основания.
5. Основные математические модели грунтовой среды.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	6 часов	Работа на практических занятиях (ПР-6)
2	1-5 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	5 часов	УО-3 (презентация/сообщение) ПР-3 (эссе)
3	6-11 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	5 часов	УО-3 (презентация/сообщение) ПР-3 (эссе)
4	11-16 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	5 часов	УО-3 (презентация/сообщение) ПР-3 (эссе)
5	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	6 часов	экзамен
Итого:			27 часов	

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов и критерии оценки

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и

убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Критерии оценки

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, умеет реферировать литературные источники; владеет методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе и сообщения характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе либо сообщение не выполнено.

Методические рекомендации по написанию эссе

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с

использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

Структура эссе:

1) Тема

2) Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам, прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».

3) Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы. В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства - совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4) Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими проблемами.

Эссе должно подчиняться общепринятым нормам, а именно, сохранности структуры:

1. Вступление (20% к общему объему работы)
2. Основная часть (тезис ↔ аргумент, 60%)
3. Заключение (20%)

На первоначальном этапе, эссе можно выполнять по инструкции, которая поможет структурировать работу. Условно разделим написание эссе на три этапа.

I этап «Введение-объяснение». Идет обоснование выбора темы, ее актуальность. Напомним, что на этом этапе тип речи - рассуждение. (Например, я хочу познать новое; я хочу обогатить знания; я знаю, что это интересный объект, но я о нем мало знаю); личный опыт (я был здесь, читал об этом, видел по телевизору передачу...).

II этап «Основная часть эссе» - аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала, в основной части раскрывается главная мысль, которую желательно подкрепить точными фактами, яркими описаниями. Например, описание глобальной проблемы человечества по плану:

- Причины появления проблемы
- Соотношение проблемы к мировой
- Факты, подчеркивающие выводы о состоянии проблемы на современном этапе
- Решение глобальной проблемы на уровне государств

III этап «Заключение». В заключении необходимо выделить главную мысль эссе. Надо найти самую эффективную фразу, мысль, цитату – такую, которой можно было бы закончить работу.

Примечание: Не обязательно обозначать пункты и прямо отвечать на пункты плана, изложение должно быть логическим, но каждый пункт плана может быть выделен новым абзацем. Каждый абзац – предыдущий и последующий – должны быть связаны между собой. Так достигается целостность работы. Не надо забывать о том, что эссе присущи эмоциональность и художественность изложения. Напомним, что эссе – это самостоятельная письменная работа, ваши рассуждения о проблеме, ваше видение проблемы.

Важно помнить, что главное в эссе – это наличие и умение оперировать фактами, которые будут являться аргументами, опровергающими или подтверждающими выдвинутый тезис.

Примерные клише, которые можно использовать при написании эссе:

Вступление

Я согласен с данным мнением...

Нельзя не согласиться с мнением...

Для меня эта фраза – ключ к пониманию...

Я не могу присоединиться к этому утверждению, так как...

Основная часть

Существует несколько подходов к данной работе...

Во-первых..., во-вторых..., в-третьих...

Следует отметить, что...

С одной стороны...

С другой стороны...

Заключение

Исходя из вышесказанного...

Подводим итог размышлению...

Итак, ...

Таким образом, ...

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Методы моделирования напряжённо-деформированного состояния оснований зданий и сооружений	ПК - 2.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих требования к строительному объекту для разработки его информационной модели	Знает нормативно-технические документы в области геотехники	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	вопросы к экзамену
			Умеет применять нормативно-технические документы в области информационного моделирования оснований	ПР-3; ПР-12	
			Владеет нормативными методиками в области моделирования геотехнических систем	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	
		ПК - 2.2 Проведение специальных исследований для использования при численном анализе объекта градостроительной деятельности	Знает нормативную базу документов для проведения исследований при сборе информации для численного моделирования	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	вопросы к экзамену
			Умеет определить перечень необходимых параметров моделей геосреды в зависимости от расчётных условий	ПР-3; ПР-12	
			Владеет лабораторными методами определения параметров геосреды	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	
2	Раздел II. Предельное равновесие сплошных и сыпучих сред	ПК - 2.3 Определение необходимых компонентов инженерно-технического проектирования градостроительной деятельности для проектной информационной модели	Знает методы инженерно-геотехнических изысканий при проектировании оснований	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	вопросы к экзамену
			Умеет применять результаты инженерно-геотехнических изысканий при проектировании оснований	ПР-3; ПР-12	
			Владеет основными методами инженерно-геотехнических изысканий при проектировании оснований	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	
3	Раздел III. Описание и область применения различных моделей геосреды	ПК - 4.1 Моделирование и расчётный анализ конструкций для проектных целей и обоснования надёжности и безопасности объектов капитального строительства	Знает математические постановки основных моделей оснований	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	вопросы к экзамену
			Умеет применять методы оценки напряжённо-деформированного состояния оснований	ПР-3; ПР-12	
			Владеет методами расчётного анализа численных моделей геотехнических систем	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	
		ПК - 4.2 Создание конструкций в качестве компонентов для	Знает место модели основания в общей информационной модели системы	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	вопросы к экзамену

		проектной информационной модели	Умеет применять модели геосред для формирования информационной модели здания	ПР-3; ПР-12	
			Владеет методами формирования моделей систем «сооружение – основание»	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	
4	Раздел IV. Теория и методы расчётного моделирования сооружений в геотехнике	ПК - 4.3 Автоматизация и сопровождение решения задач формирования, анализа и передачи данных об объекте капитального строительства средствами информационного моделирования	Знает возможности и область применения основных расчётных комплексов для моделирования геотехнических систем	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	вопросы к экзамену
			Умеет применять расчётные комплексы, предназначенные для численного моделирования геотехнических систем	ПР-3; ПР-12	
			Владеет методами общего анализа геотехнических систем в составе информационной модели сооружения	УО-1; УО-3; ПР-3; ПР-12	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Улицкий В. М. Геотехническое сопровождение развития городов / В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. – СПб.: Стройиздат; «Геореконструкция», 2010. – 552 с.

<https://ru1lib.org/book/2752652/b84a5c?id=2752652&secret=b84a5c>

2. Болдырев, Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса. Пенза: ПГУАС, 2008.

https://www.studmed.ru/view/boldyrev-gg-metody-opredeleniya-mehanicheskikh-svoystv-gruntov_b00d3822620.html

3. Brinkgreve, R.B.J., Broere, W., Waterman, D. 2008. Plaxis 2D-version 9. Finite Element Code for Soil and Rock Analyses. *User Manual*, Rotterdam: Balkema (рус. перевод, 2009, СПб: ООО «НИП-Информатика»).

https://www.civil.iitb.ac.in/~ajuneja/Plaxis%20program/Version%208%20Introductory/Manuals/English/V84-4_MaterialModels.pdf

4. Механика деформируемого твердого тела: учебник для вузов / В.В. Пикуль; Дальневосточный федеральный университет. Владивосток: Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2012. 333 с. ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>

5. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений. Учеб. Для гидротехн. спец. вузов. – М.: ВШ, 1985. ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:410588&theme=FEFU>

6. Цимбельман Н.Я. Предельное равновесие сплошных и сыпучих сред: методические указания. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010 – 30 с. ЭК НБ ДВФУ: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381421&theme=FEFU>

7. Тетиор А.Н. Основания и фундаменты: учебное пособие для вузов / А. Н. Тетиор. 2-е изд., перераб. – М.: Академия, 2012. – 442 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:739261&theme=FEFU>

8. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике. – М.: Недра, 1987.

<https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-metod-konechnyh-elementov-v-geomehanike.pdf>

9. Зенкевич О.К. Метод конечных элементов. М.: Мир, 1975. 541 с.

https://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/6-5_zenkevich_1975.pdf

10. Фадеев А.Б. Решение геотехнических задач методом конечных элементов / А.Б. Фадеев, А.Л. Прегер // Томск: Изд-во Том. ун-та, 1994. – Ч. 1. – 193 с., Ч. 2. – 136 с.

<https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-metod-konechnyh-elementov-pri-reshenii-zadach-gornoy-geomehaniki.pdf>

11. Мангушев Р.А. Геотехника Санкт-Петербурга: Монография / Р.А. Мангушев, А.И. Осокин. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 264 с.

<http://bookash.pro/ru/book/31110/geotehnika-sankt-peterburga-r-a-mangushev>

Дополнительная литература

1. Клованич С.Ф. Метод конечных элементов в нелинейных задачах инженерной механики / С.Ф. Клованич // «ИПО «Запорожье», 2009. – 400 с.

<https://lidermsk.ru/documents/63/klovanich-sf-metod-konechnyh-elementov-v-nelinejnyh-zadachah-inzhenernoj-mehaniki/>

2. Парамонов В.Н. Конечноэлементное моделирование нестационарных задач геомеханики / В.Н. Парамонов, Н.И. Стекляникова // Актуальные вопросы геотехники при решении сложных задач нового строительства и реконструкции: Тр. науч.-техн. конф. – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – С. 218 – 223.

<http://geoconf2019.spbgasu.ru/wp-content/uploads/2018/10/2012.pdf>

3. Нуждин, Л.В. Численные исследования колебаний свайных фундаментов в программном комплексе SOLID WORKS [Текст] / Л.В. Нуждин, М.В. Сердакова // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. Вып. 23. – Новосибирск: СГУПС, 2011. – С.78-84.

<https://studfile.net/preview/2630316/page:9/>

4. Schanz, T., Vermeer, P.A., Bonnier, P.G. 1999. The Hardening Soil Model – Formulation and Verification. Proceedings Plaxis Symposium “Beyond 2000 in Computational Geotechnics”, Amsterdam, pp.55-58. Rotterdam: Balkema.

<https://www.semanticscholar.org/paper/The-hardening-soil-model%3A-Formulation-and-Schanz-Vermeer/ced1b3f33e91eeb83951913262611e5a3e85bf6b>

5. Выбор модели грунта и её параметров в расчётах геотехнических объектов. (А. И. Голубев, ГОУ ВПО СПбГПУ, Санкт-Петербург, Россия; А. В. Селецкий, ООО «НИП-Информатика», Санкт-Петербург, Россия)

<http://www.nipinfor.ru/publications/10063/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское общество механики грунтов, оснований и фундаментов (РОМГГиФ)

<http://rsmgfe.ru/>

2. Российская Академия архитектуры и строительных наук (РААСН)

<http://www.raasn.ru/>

3. Образовательный сайт «Теория сооружений онлайн» (Н.Я. Цимбельман)

<http://www.zimbelmann.ru/education/>

4. НИП Информатика. Комплексные решения для автоматизированного проектирования

<http://www.nipinfor.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программный комплекс Plaxis 2D

<https://www.plaxis.ru/product/plaxis-2d/>

2. Программный комплекс Plaxis 3D

<https://www.plaxis.ru/product/plaxis-3d/>

3. Программный комплекс Midas GTS NX

<http://ru.midasuser.com/web/page.php?no=13>

4. ГИС браузер (ArcGIS Online, ArcGIS Explorer, ArcGIS for AutoCAD, ArcGIS для смартфонов и планшетов) <http://introgis.ru/services/sale/freeware/>

5. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)

6. Программный комплекс Scad Soft

<https://scadsoft.com/>

7. Программный комплекс Лира САПР

<https://rflira.ru/>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

4. Научная электронная библиотека elibrary.ru

<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Лабораторные занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е709. Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	Plaxis 2D Plaxis 3D MIDAS GTS NX ScadSoft Лира САИР
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е706. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK, Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi, беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).	Plaxis 2D Plaxis 3D MIDAS GTS NX ScadSoft Лира САИР
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.	Plaxis 2D Plaxis 3D MIDAS GTS NX ScadSoft Лира САИР

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Моделирование геотехнических систем» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Эссе (ПР-3)
2. Практические занятия (ПР-6)
3. Курсовой проект (ПР-12)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Моделирование геотехнических систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по общим вопросам и проблемам геотехники. Второй и третий вопросы касаются задач моделирования геотехнических систем.

Методические указания по сдаче экзамена

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или директора департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными

возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается соответствующая оценка.

В зачетную книжку студента вносится запись об оценке. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

Вопросы к экзамену

1. Основные задачи изучения курса «Моделирование геотехнических систем», основные понятия и определения.
2. Основные расчётные модели грунтовых сред.
3. Обозначьте последовательность формирования модели геотехнической среды в программных комплексах.
4. Расчётная модель линейно-деформируемой среды (модель среды теории упругости).
5. Какие тела называются сыпучими? В чём состоит их основное отличие от твёрдых тел?
6. Опишите основные расчётные модели сплошных и сыпучих тел.
7. Расчётная модель среды теории предельного равновесия (модель среды теории пластичности).
8. Какие свойства являются общими для моделей сплошных, сыпучих и жидких тел?
9. Расчётная модель упругопластической среды (смешанная модель теории линейно-деформируемой среды и среды теории предельного равновесия).
10. Опишите модель сплошной среды и модель дискретной среды.
11. Поясните критерии выбора основных расчётных моделей.
12. Перечислите основные задачи механики сыпучих сред.
13. Опишите два основных направления развития механики сыпучих сред.
14. Опишите концепцию сплошности вещества.
15. Поясните разницу между аналитическими и численными способами решения задач в геотехнике.

16. Какие требования предъявляются к сыпучим телам при использовании концепции сплошности?
17. В чём состоит основная сложность построения методов определения давления сыпучих тел на ограждения?
18. Перечислите упрощающие гипотезы, на которых основана Теория Кулона.
19. В чём состоит теория Кулона?
20. Перечислите основные положения решения Ребхана. Обоснуйте первую теорему Ребхана.
21. Перечислите основные положения решения Ребхана. Обоснуйте вторую теорему Ребхана.
22. Опишите основные графические способы определения давления сыпучих сред на ограждения.
23. Приведите и обоснуйте построение Понселе.
24. Приведите частные случаи исходных данных задачи, вызывающие сложность при выполнении построения Понселе.
25. Основное допущение, принимаемое при получении закона распределения активного давления по высоте ограждения.
26. Основные модели грунтовых сред при численном моделировании систем методом конечных элементов.
27. Объясните природу возникновения и обоснуйте методику расчёта пассивного давления сыпучего тела на ограждение.
28. Обоснуйте методику расчёта давления сыпучего тела на ограждение ломаного очертания.
29. Общие принципы моделирования оснований и фундаментов в региональных условиях строительства. Учёт мероприятий, принятых при строительстве в особых условиях.
30. Моделирование задач устойчивости котлованов.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Моделирование геотехнических систем»**

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86 баллов	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, контрольно-расчетные работы, творческие задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для собеседования / устного опроса

Раздел 1.

1. Последовательность формирования модели геотехнической среды в программных комплексах.
2. Основные расчётные модели сплошных и сыпучих тел.
3. Критерии выбора основных расчётных моделей.
4. Основные задачи механики сыпучих сред.
5. Аналитические и численные способы решения задач геотехники.
6. Основные модели грунтовых сред при численном моделировании систем методом конечных элементов.
7. Общие принципы моделирования оснований и фундаментов в региональных условиях строительства.
8. Моделирование задач устойчивости котлованов.

Раздел 2.

1. Основные расчётные модели грунтовых сред.
2. Основное отличие сыпучих тел от твёрдых.
3. Расчётная модель среды теории предельного равновесия (модель среды теории пластичности).
4. Общие свойства для моделей сплошных, сыпучих и жидких тел.
5. Основные задачи механики сыпучих сред.
6. Основные направления развития механики сыпучих сред.
7. Концепция сплошности вещества.
8. Требования к сыпучим телам при использовании концепции сплошности.

Раздел 3.

1. Последовательность формирования модели геотехнической среды в программных комплексах.
2. Расчётная модель линейно-деформируемой среды (модель среды теории упругости).
3. Расчётная модель среды теории предельного равновесия (модель среды теории пластичности).
4. Расчётная модель упругопластической среды (смешанная модель теории линейно-деформируемой среды и среды теории предельного равновесия).
5. Опишите модель сплошной среды и модель дискретной среды.
6. Поясните критерии выбора основных расчётных моделей.
7. Основные модели грунтовых сред при численном моделировании систем методом конечных элементов.
8. Моделирование задач устойчивости котлованов.

Раздел 4.

1. Основная сложность построения методов определения давления сыпучих тел на ограждения.
2. Упрощающие гипотезы, на которых основана Теория Кулона.
3. Суть теории Кулона.
4. Основные положения решения Ребхана.
5. Основные графические способы определения давления сыпучих сред на ограждения.
6. Построение Понселе.
7. Основное допущение, принимаемое при получении закона распределения активного давления по высоте ограждения.
8. Природа возникновения и методика расчёта пассивного давления.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание

	литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ

Тематика презентаций

1. Основные расчётные модели грунтовых сред.
2. Возможности программных комплексов при создании моделей геотехнических систем с применением метода конечных элементов.
3. Расчётная модель линейно-деформируемой среды (модель среды теории упругости).
4. Расчётная модель среды теории предельного равновесия (модель среды теории пластичности).
5. Расчётная модель упругопластической среды (смешанная модель теории линейно-деформируемой среды и среды теории предельного равновесия).
6. Критерии выбора основных расчётных моделей.
7. Основные модели грунтовых сред при численном моделировании систем методом конечных элементов.
8. Основные мировые и отечественные школы геотехники.

Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытые Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы

Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Тематика эссе

Раздел 1-2.

1. Отечественная школа геотехники.
2. Учёные – основоположники геотехники.
3. Современные достижения геотехнического строительства.
4. Актуальные задачи геотехнического строительства.
5. Сравнительный анализ возможностей программных комплексов моделирования геотехнических систем.

Критерии оценки эссе

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и

	последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

Тематика контрольно-расчетных работ

1. Аналитическое и численное решение задачи оценки устойчивости подпорного сооружения.
2. Аналитическое и численное решение задачи оценки устойчивости откоса.
3. Аналитическое и численное решение задачи расчёта осадки фундамента мелкого заложения.
4. Аналитическое и численное решение задачи расчёта осадки свайного (либо свайно-плитного) фундамента.
5. Аналитическое и численное решение задачи расчёта балки (либо плиты) на упругом основании.

Критерии оценки контрольно-расчетных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, при необходимости задает уточняющие вопросы.
«не зачтено»	Студент выполнил работу неполностью, объем выполненной части не позволяет судить о решении задачи; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.

Творческие задания

1. Сравнение величин осадок фундаментов, полученных в результате расчёта различными методами при прочих равных условиях. Анализ полученных результатов.
2. Формирования критериев выбора численных моделей для различных типов грунтов и условий строительства и эксплуатации сооружений.

Критерии оценки творческого задания

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполнил задание самостоятельно под контролем преподавателя; правильно интерпретировал результаты исследования
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу неполностью, объём выполненной части не раскрывает поставленной задачи. В ходе работы допущены грубые ошибки, которые не может исправить. Творческое задание не выполнено.