

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Панфилов Д.В.
факультет «28» мая 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Теория предельного равновесия грунтов»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа «Проектирование и возведение конструкций в грунтовых средах»

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы



/Шапиро Д.М./

Заведующий кафедрой
строительной механики



/Козлов В. А. /

Руководитель ОПОП



/Фонова С.И./

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины

Подготовка учащихся в области теории и решения практических задач предельного равновесия и предельного напряжённого состояния оснований, объектов геотехники и природных грунтовых массивов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В результате обучения учащиеся должны получить следующие знания и представления:

1) о несущей способности и деформировании грунтов как физических тел, описываемых уравнениями теорий упругости и пластичности;

2) о нормативно-теоретических основах проектирования и классических методах расчёта геотехнических объектов: грунтовых оснований, ограждающих и противоположенных сооружений;

3) об устойчивости природных грунтовых массивов;

5) о расчетах оснований и объектов геотехники с использованием современных программных комплексов.

6) о причинах аварий и опасностях при проектировании и строительстве геотехнических объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория предельного равновесия грунтов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Нелинейная механика грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов
ПК-2	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов
ПК-3	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).

	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Расчет и проектирование подпорных стен» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект	-	-
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: <u>академические часы</u>	<u>144</u>	<u>144</u>
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Физические характеристики, классификация грунтов. Строение оснований. Понятие о сложных инженерно-геологических условиях	Значение физических характеристик для расчётов прочности и деформирования оснований. Характеристики пористости, плотности, влажности грунтов. Число пластичности и показатели консистенции глинистых грунтов. Классификация грунтов (песчаные и глинистые грунты: супеси, суглинки, глины). Скальные и полускальные грунты. Механические характеристики грунтов. О связи физических и механических характеристик. Нормативные и расчётные характеристики грунтов. Расчёт-	2	4	10	16

		<p>ные сопротивления оснований. Геологическое строение оснований. Инженерно-геологические элементы. Геологолитологический разрез.</p>				
2	<p>Закон Кулона. Условия предельного напряжённого состояния грунтов (плоская и пространственная задачи)</p>	<p>Записи закона Кулона и их графическая форма. Метод лабораторного определения сопротивления грунтов срезу. Трехчленная формула Н. Н. Маслова сопротивляемости сдвигу глинистых грунтов. Задача о подпорной стенке как пример практического использования закона Кулона Понятия о предельном равновесии и предельном напряженном состоянии. Разложение тензора напряжений в элементарном объеме грунта на всестороннее сжатие (шаровой тензор) и девиатор. Инварианты тензора и девиатора напряжений. Условия предельного напряженного состояния по Морю-Кулону и Мизесу-Шлейхеру-Боткину (уравнения и их графическая форма)</p>	2	4	10	16
3	<p>Зависимость между напряжениями и деформациями грунтов.</p>	<p>Напряженно-деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука, его записи и приложение к грунтам и геоматериалам. Фазы напряженного состояния грунтов по Н.А. Цытовичу. Диаграмма Прандтля. Графическое описание физически возможного НДС грунта в точке. Виды физической нелинейности грунтов.</p>	2	2	10	14
4	<p>Расчётные модели геотехнических объектов</p>	<p>Деление математических моделей грунтов на теорию линейного деформирования и теории жесткопластичности. Краткая характеристика обеих теорий. Метод коэффициента постели, его практическое значение при расчётах фундаментов и реализация средствами МКЭ. Понятие об упругопластиче-</p>	4	6	20	30

		ской модели грунта и областях ее практического использования. Предельные состояния (ПС) и расчетные проверки СНиП: отличия метода ПС, определение ПС, ГОСТ 27751-2014, группы и виды ПС и их конкретизация в виде расчетных проверок (с присущими им математическими моделями грунтов).				
5	Классические прикладные задачи механики грунтов (постановка и решение)	Расчёт грунтовых оснований по несущей способности. Задачи о давлении грунта на подпорную стенку. Задача об устойчивости откосов (графоаналитический метод). Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Метод Г. М. Шахунянца. Формы нарушения устойчивости склонов и откосов. Примеры аварий откосных сооружений и способы их ликвидации. Задача о расчёте свай на вертикальную горизонтальную и моментную нагрузку и её практическое значение (метод К. С. Завриева).	8	20	40	68
Итого			18	36	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами	Устный опрос	Выполнение работ в срок, пре-	Невыполнение работ в срок,

	сами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литера-	Устный опрос	Полный ответ на вопросы из билета	Достаточно полный ответ на вопросы из билета	Не полный ответ на вопросы из билета	Нет правильных ответов на вопросы билета

	туры и программных комплексов					
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать - теоретические основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов	Устный опрос	Полный ответ на вопросы из билета	Достаточно полный ответ на вопросы из билета	Не полный ответ на вопросы из билета	Нет правильных ответов на вопросы билета
	Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать - теоретические	Устный опрос	Полный ответ на	Достаточно полный ответ	Не полный ответ на	Нет правильных

основы, математические модели и практические способы расчётов геотехнических объектов с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов		вопросы из билета	на вопросы из билета	вопросы из билета	ответов на вопросы билета
Уметь – формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов грунтовых оснований и геотехнических объектов (сложных фундаментов, откосных сооружений, подпорных стенок, противооползневых сооружений, природных склонов и т.п.).	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть – приёмами работы с программными комплексами, реализующими расчёты грунтовых оснований и геотехнических объектов с учётом физической нелинейности грунтов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (не предусмотрены)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- 1 – расчёт фундамента мелкого заложения,
- 2 – расчёт активного давления на подпорную стенку.
- 3 – расчёт свайного фундамента

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

- 1 – Определение расчётного сопротивления, осадки, предельного сопротивления основания фундамента мелкого заложения,
- 2 – Расчёт железобетонной и армогрунтовой подпорной стенки.
- 3 - Физически нелинейный упругопластический расчёт основания фундамента мелкого заложения при помощи программы *Midas GTS NX*.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Охарактеризовать физические характеристики грунтов (плотность, пористость, влажность): определения, формульные зависимости, размерности.
2. Классификация грунтов. Характеристика классификационных признаков.

3. Запись закона Кулона и его графическая форма. Метод лабораторного определения грунтов срезом. Испытание грунта методом трёхосного сжатия.

4. Круг Мора: объяснение, доказательство условия Мора-Кулона.

5. Предельное равновесие и предельное напряжённое состояние. Условия Мора-Кулона и Мизеса-Шлейхера-Боткина: уравнения, физическое содержание, графическая форма.

6. Фазы напряжённого состояния грунтов по Н.А. Цытовичу. Диаграмма Прандтля.

7. Характеристика теорий линейного деформирования и жёсткопластичности. Основные уравнения, области практического использования.

8. Характеристика метода предельных состояний (ПС). Связь видов ПС, математических моделей грунта, расчётных проверок СНиП.

9. Расчёт оснований по несущей способности на примерах методов Прандтля и Терцаги.

16. Расчёт оснований по несущей способности в соответствии с СНиП 2.02.01-83* (формула (16)).

17. Активное и пассивное давление грунта на подпорные стенки. Давление покоя. Влияние перемещений подпорной стенки на её силовое взаимодействие с засыпкой.

18. Задачи о подпорной стенке (метод Ш. Кулона, его идея и практическая реализация).

19. Задачи об устойчивости откосов (графоаналитический метод). Методы круглоцилиндрических поверхностей скольжения и горизонтальных сил (Г. М. Шахунянца).

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрен учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не дал правильных ответов на вопросы билета.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент дал не полный ответ на 2 вопроса из билета

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент дал достаточно полный ответ на 2 вопроса из билета

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент дал полный ответ на 2 вопроса из билета

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физические характеристики, классификация грунтов. Строение оснований. Понятие о сложных инженерно-геологических условиях	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Зачет с оценкой – устный опрос
2	Закон Кулона. Условия предельного напряжённого состояния грунтов (плоская и пространственная задачи)	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Решение задач, зачет с оценкой – устный опрос

3	Зависимость между напряжениями и деформациями грунтов. Виды физической нелинейности грунтов	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Решение задач, зачет с оценкой – устный опрос
4	Расчётные модели геотехнических объектов	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Решение задач, зачет с оценкой – устный опрос
5	Классические прикладные задачи механики грунтов (постановка и решение)	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Решение задач, зачет с оценкой – устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шапиро Д.М. Теория и расчётные модели оснований и объектов геотехники. – Воронеж: НПЦ «Научная книга», 2012. – 164 с.
2. Шапиро Д. М. Решение задач механики грунтов аналитическими и численными методами: учеб. пособие/Д.М. Шапиро, М.С. Ким, В.Х. Ким, А.В. Агарков; Воронеж. гос. техн. ун-т. – Воронеж, 2019. – 84 с.

Дополнительная литература:

3. Шапиро Д. М. Метод конечных элементов в строительном проектировании. – М.: Изд-во АСВ, 2015. – 176 с.
4. Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. М., Изд-во АСВ, 1994.- 524с
5. Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Сахаров И. И. Механика грунтов. – М.: Изд-во АСВ, 2009 – 264 с.
6. Мангушев Р. А., Карлов В. Д., Сахаров И. И., Осокин А. И. Основания и фундаменты. – М.: Изд-во АСВ, 2009 – 264 с.
7. Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая

специальный курс инженерной геологии).-2-е изд. перераб. и доп.-Л.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1988. – 415 с.

Справочно-нормативная литература

8. Свод правил 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*.
9. Свод правил 24.13330.2011 Свайные фундаменты Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
10. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ Под общей ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева. - М., Изд-во АСВ, 2014

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

использование презентаций с помощью ноутбука и проектора; демонстрация на ПК возможностей; программные комплексы MIDAS GTS NX, LIRA, SCAD.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. www.edu.vgasu.ru – учебный портал ВГАСУ;
2. elibrary.ru;
3. www.twirpx.com – все для студента
4. <http://vipbook.info> - электронная библиотека

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Персональные компьютеры с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор, ноутбук, экран; специально оборудованные учебные аудитории № 1206; 1226

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Нелинейная механика грунтов» читаются лекции и проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения смешанных (упругопластических) задач теорий упругости и пластичности грунтов на математической основе МКЭ. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории, оснащенной компьютерами.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой

решения задач, устным опросом.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетных заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.