

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Геомеханика и устойчивость зданий и сооружений»

Специальность

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Основная профессиональная образовательная программа
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

Квалификация выпускника

Инженер-строитель

Форма обучения

Очная

Балаково

Цель освоения учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины: подготовка инженера-строителя, который должен уметь оценивать качество продукции и устанавливать ее соответствие техническим требованиям, уметь выявлять наиболее характерные дефекты, уметь разрабатывать рекомендации по уточнению методов расчета конструкций с использованием ЭВМ и совершенствованию их конструктивных схем, уметь использовать новые технологии изготовления и монтажа строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений, уметь визуально оценивать состояние обследуемой конструкции, судить о степени износа ее элементов и конкретизировать дальнейшее проведение испытания. Кроме того, многие вопросы, связанные с особенностью расчета строительных конструкций на статические и динамические воздействия, еще не решены и требуют дальнейшей теоретической и экспериментальной проверки и изучения. Поэтому роль экспериментальных методов постоянно возрастает, что требует от инженера хорошего знания измерительных приборов и методов проведения статических и динамических испытаний конструкций.

Задачи изучения дисциплины:

разработка методов и средств, предназначенных для качественной и количественной оценки показателей, характеризующих свойства и состояние функционирующих объектов, выявления экспериментальным путем конструктивных и эксплуатационных свойств материалов, элементов конструкций зданий и сооружений и установления их соответствия техническим требованиям. Кроме того, проведение научных исследований в области строительных конструкций в большинстве случаев невозможно без всесторонней экспериментальной проверки работы конструкций или их моделей под нагрузкой. В результате испытаний совершенствуется теория, принятая для расчета, оцениваются факторы, которые предусмотреть сложно или вообще невозможно, проверяются новые конструкции, надежность которых практикой эксплуатации еще не подтверждена.

Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Геодезия», «Архитектура», «Строительные материалы».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:
профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем	З-ПК-1 Знать: нормативно-техническую и нормативно-методическую документацию, регламентирующую проведение инженерных изысканий и проектирование зданий, сооружений, инженерных систем У-ПК-1 Уметь: выбирать и систематизировать информацию в области инженерных изысканий, проектирования зданий и сооружений, инженерных систем; проводить инженерные изыскания В-ПК-1 Владеть: способами выполнения инженерных изысканий при проектировании зданий, сооружений, инженерных систем.
ПК-2	Способен участвовать в проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использова-	З-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений при проектировании деталей и конструк-

	нием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования	ций зданий и сооружений; оформлять текстовую и графическую части проекта деталей и конструкций здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования деталей и конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования
ПК-8	Способен использовать знания научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности; способен применять методы осуществления инновационных идей; участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок, составлять отчеты по выполненным работам	3-ПК-8 Знать: отечественный и зарубежный опыт по профилю деятельности У-ПК-8 Уметь: применять методы осуществления инновационных идей; участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок, составлять отчеты по выполненным работам В-ПК-8 Владеть: методами проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	В-19 - формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования: - понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований; - способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами семинаров, открытых лекций, круглых	1. Организация и проведение конференций с целью поиска нестандартных решений в жизни научно-технического сообщества. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях. 3. Формирование критического мышления, посредством обсуждения со студентами современных научных исследований и иных открытий при проведе-

		<p>столов;</p> <p>- творческого и критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований.</p>	<p>нии круглых столов, семинаров, открытых лекций и др.</p>
	<p>В-24 - формирование профессиональной ответственности в сфере проектирования и строительства промышленных и гражданских объектов</p>	<p>1. Использование для формирования чувства личной ответственности в сфере проектирования и строительства промышленных и гражданских объектов воспитательного потенциала блока профессиональных дисциплин: Основы архитектуры и строительных конструкций, Основы метрологии, стандартизации, сертификации и контроля качества, Организация, планирование и управление в строительстве, Строительные конструкции зданий и сооружений, Металлические конструкции, включая сварку, Железобетонные и каменные конструкции, Основы технологии возведения зданий, Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, Реконструкция и усиление строительных конструкций, Усиление оснований и реконструкция фундаментов, Проектирование оснований и фундаментов.</p> <p>2. Развитие навыков творческого мышления путем содействия и поддержки участия студентов в научно-практических мероприятиях внутривузовского регионального и/или всероссийского уровня инженерно-строительной тематики.</p>	<p>1. Организация и проведение экскурсий, научно-практических конференций, форумов, круглых столов, вебинаров по вопросам профессиональной деятельности</p> <p>2. Участие в студенческих олимпиадах и конкурсах научных проектов, творческих мероприятиях, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills.</p> <p>3. Участие в подготовке публикаций в периодических научных изданиях;</p> <p>1. Участие в деятельности студенческого научного общества</p>

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 10-ом и 11-семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ак. часов.

Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттес та ция раз- дела (форма)	Макси маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		10 семестр							
		Раздел 1. Основные теоретические положения расчёта напряжений.							
1	1	Основные теоретические положения расчёта напряжений.	9	2		2	5		
1	2	Понятие о плоской и пространственной (объёмной) задачах распределения напряжений.	9	2		2	5		
1	3	Теоретические задачи распределения напряжений.	9	2		2	5		
1	4	Особенности распределения напряжений под гибким и жёстким ленточными фундаментами (плоская задача).	9	2		2	5	Кл.1	15
		Раздел 2. Экспериментальные исследования							
2	5	Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.	9	2		2	5		
2	6	Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений.	9	2		2	5		
2	7	Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов.	9	2		2	5		
2	8	Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений.	9	2		2	5	Кл.2	20
		Итого	72	16		16	40		35

Вид промежуточной аттестации								Зачет	65
11 семестр									
Раздел 3. Основные положения проектирования сооружений.									
2	1	Основные положения проектирования сооружений по предельным состояниям.	18	2		4	12		
2	2	Методы расчёта осадок сооружений при однородном и неоднородном основании.	18	2		4	12		
2	3	Расчёт осадки водонасыщенных глинистых грунтов по времени.	18	2		4	12		
2	4	Принципиальные позиции расчёта устойчивости горных пород как основания и среды сооружения.	18	2		4	12		
2	5	Понятие о зонах предельного равновесия (пластических деформаций).	18	2		4	12	Кл.3	35
2	6	Основные положения расчёта устойчивости склонов и откосов.	18	2		4	12		
2	7	Принципы расчёта неоднородных откосов.	18	2		4	12		
2	8	Оценка устойчивости горных пород в горных выработках.	18	2		4	12		
		Итого:	144	16		32	96		35
Вид промежуточной аттестации								Экзамен	65

Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Основные теоретические положения расчёта напряжений. Понятие о напряжении. Условия применения теории упругости к расчёту устойчивости горных пород и грунтов. Модель линейно-деформируемой среды. Закон Гука. Сравнительная оценка среды теории упругости и среды механики горных пород и грунтов. Закон	2	1-5
Понятие о плоской и пространственной (объёмной) задачах распределения напряжений. Система дифференциальных уравнений равновесия в плоской задаче распределения напряжений. Примеры решения плоской и пространственной задач распределения напряжений в практике расчётов конкретных сооружений.	2	1-5
Теоретические задачи распределения напряжений. Расчёт напряжений от действия вертикальной сосредоточенной силы (задача Буссинеска). Расчёт напряжений от действия нагрузки, распределённой по бесконечной прямой (задача Фламана). Изобары и эпюры распределения напряжений.	2	1-5

Особенности распределения напряжений под гибким и жёстким ленточными фундаментами (плоская задача).	2	1-5
Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.	2	1-5
Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений. Изучение влияния жёсткости слоёв в толще пород и грунтов на характер распределения сжимающих напряже-	2	1-5
Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов. Изменение гидродинамических условий	2	1-5
Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений. Быстрая и медленная замена веса вынутой породы из котлована весом сооружения. Использование основных положений распределений напряжений в инженерно-геологической практике.	2	1-5
Основные положения проектирования сооружений по предельным состояниям. Понятие о предельном состоянии конструкции. Определение принципов расчёта устойчивости сооружений в зависимости от типов горных пород и грунтов. Понятие о первом и втором критическом давлении, расчётное сопротивление грунтов несущего слоя. Проектирование сооружений по II предельному состоянию (по деформациям). Физические представления о развитии осадок на стадии линейной и нелинейной связи между напряжениями и деформациями. Особенности развития осадки в песчано-глинистых грунтах и трещиноватых горных породах.	2	1-5
Методы расчёта осадок сооружений при однородном и неоднородном основании. Понятие об одномерном (компрессионном), двух- и трёхмерном сжатии. Метод расчёта осадок по Шлейхеру - Польшину и Н.А. Цытовичу. Метод послойного суммирования. Схемы расчёта осадок линейно-деформируемого пространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Условия применения таких схем в практике расчётов.	2	1-5
Расчёт осадки водонасыщенных глинистых грунтов по времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги – Герсенванова). Учёт начального градиента и ползучести скелета грунта (модель Флорина – Цытовича).	2	1-5
Принципиальные позиции расчёта устойчивости горных пород как основания и среды сооружения. Основные зависимости для определения напряжений на наклонных площадках. Понятие о главных напряжениях и главных площадках. Угол отклонения. Аналитические и графоаналитические методы определения максимального угла отклонения. Круг напряжений Мора. Уравнения предельного состояния для пород с трением, трением и сцеплением и только со сцеплением.	2	1-5
Понятие о зонах предельного равновесия (пластических деформаций). Методы расчёта глубины зон предельного равновесия. Вывод зависимостей для определения величины совершенно безопасного и расчётного давлений. Инженерные методы расчёта устойчивости оснований сооружений. Основные представления о теории предельного равновесия. Расчёт устойчивости основания по теории предельной прочности.	2	1-5

Основные положения расчёта устойчивости склонов и откосов. Оценка устойчивости однородных откосов и склонов, сложенных: а) трещиноватыми горными породами; б) несвязными грунтами; в) глинистыми грунтами, обладающими трением и сцеплением, и только сцеплением.	2	1-5
Принципы расчёта неоднородных откосов. Гипотеза криволинейной поверхности скольжения. Учёт особенностей инженерно- геологического строения склона или откоса на положение поверхности скольжения: ослабленные контакты грунтов, мульдообразное залегание грунтов, наличие пластичных грунтов в нижней части откосов. Влияние гидростатического и гидродинамического давления на устойчивость склонов и откосов.	2	1-5
Оценка устойчивости горных пород в горных выработках. Критерии устойчивого и неустойчивого состояний горных пород в подземных выработках. Учёт природных и горно-эксплуатационных факторов при расчёте предельного состояния пород в подземных выработках. Влияние глубины проходки горных выработок на их устойчивость. Роль тектонических напряжений при оценке устойчивости подземных сооружений.	2	1-5
Итого	32	

Перечень лабораторных работ – не предусмотрены учебным планом

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
10, 11 семестр		
Основные теоретические положения расчёта напряжений. Понятие о напряжении. Условия применения теории упругости к расчёту устойчивости горных пород и грунтов. Модель линейно-деформируемой среды. Закон Гука. Сравнительная оценка среды теории упругости и среды механики горных пород и грунтов. Закон уплотнения дисперсных грунтов.	3	1-5
Понятие о плоской и пространственной (объёмной) задачах распределения напряжений. Система дифференциальных уравнений равновесия в плоской задаче распределения напряжений. Примеры решения плоской и пространственной задач распределения напряжений в практике расчётов конкретных сооружений.	3	1-5
Теоретические задачи распределения напряжений. Расчёт напряжений от действия вертикальной сосредоточенной силы (задача Буссинеска). Расчёт напряжений от действия нагрузки, распределённой по бесконечной прямой (задача Фламана). Особенности распределения напряжений под гибким и жёстким ленточными фундаментами (плоская задача).	3	1-5
	3	1-5

Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.	3	1-5
Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений. Изучение влияния жёсткости слоёв в толще пород и грунтов на характер распределения сжимающих напряжений. Взаимное влияние сооружений в зависимости от времени их воздействия и условий эксплуатации.	3	1-5
Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов. Изменение гидродинамических условий как фактор трансформации напряжённо-деформируемого состояния горных пород и грунтов.	3	1-5
Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений. Быстрая и медленная замена веса вынутой породы из котлована весом сооружения. Использование основных положений распределений напряжений в	3	1-5
Основные положения проектирования сооружений по предельным состояниям. Понятие о предельном состоянии конструкции. Определение принципов расчёта устойчивости сооружений в зависимости от типов горных пород и грунтов. Понятие о первом и втором критическом давлении, расчётное сопротивление грунтов несущего слоя. Проектирование сооружений по II предельному состоянию (по деформациям). Физические представления о развитии осадок на стадии линейной и нелинейной связи между напряжениями и деформациями. Особенности развития осадки в песчано-глинистых грунтах и трещиноватых горных породах.	3	1-5
Методы расчёта осадок сооружений при однородном и неоднородном основании. Понятие об одномерном (компрессионном), двух- и трёхмерном сжатии. Метод расчёта осадок по Шлейхеру – Польшину и Н.А. Цытовичу. Метод послойного суммирования. Схемы расчёта осадок линейно-деформируемого пространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Условия применения таких схем в практике расчётов.	3	1-5
Расчёт осадки водонасыщенных глинистых грунтов по времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги – Герсенванова). Учёт начального градиента и ползучести скелета грунта (модель Флорина – Цытовича).	3	1-5
Принципиальные позиции расчёта устойчивости горных пород как основания и среды сооружения. Основные зависимости для определения напряжений на наклонных площадках. Понятие о главных напряжениях и главных площадках. Угол отклонения. Аналитические и графоаналитические методы определения максимального угла отклонения. Круг напряжений Мора. Уравнения предельного состояния для пород с трением, трением и сцеплением и только со сцеплением.	3	1-5

Понятие о зонах предельного равновесия (пластических деформаций). Методы расчёта глубины зон предельного равновесия. Вывод зависимостей для определения величины совершенно безопасного и расчётного давлений. Инженерные методы расчёта устойчивости оснований сооружений. Основные представления о теории предельного равновесия. Расчёт устойчивости основания по теории предельной прочности.	3	1-5
Основные положения расчёта устойчивости склонов и откосов. Оценка устойчивости однородных откосов и склонов, сложенных: а) трещиноватыми горными породами; б) несвязными грунтами; в) глинистыми грунтами, обладающими трением и сцеплением, и только сцеплением.	3	1-5
Принципы расчёта неоднородных откосов. Гипотеза криволинейной поверхности скольжения. Учёт особенностей инженерно-геологического строения склона или откоса на положение поверхности скольжения: ослабленные контакты грунтов, мульдообразное залегание грунтов, наличие пластичных грунтов в нижней части откосов. Влияние гидростатического и гидродинамического давления на устойчивость склонов и откосов.	3	1-5
Оценка устойчивости горных пород в горных выработках. Критерии устойчивого и неустойчивого состояний горных пород в подземных выработках. Учёт природных и горно-эксплуатационных факторов при расчёте предельного состояния пород в подземных выработках. Влияние глубины проходки горных выработок на их устойчивость. Роль тектонических напряжений при оценке устойчивости подземных сооружений.	3	1-5
Итого	48	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Основные теоретические положения расчёта напряжений. Понятие о напряжении. Условия применения теории упругости к расчёту устойчивости горных пород и грунтов. Модель линейно-деформируемой среды. Закон Гука. Сравнительная оценка среды теории упругости и среды механики горных пород и грунтов. Закон уплотнения дисперсных грунтов.	9	1-5
Понятие о плоской и пространственной (объёмной) задачах распределения напряжений. Система дифференциальных уравнений равновесия в плоской задаче распределения напряжений. Примеры решения плоской и пространственной задач распределения напряжений в практике расчётов конкретных сооружений.	9	1-5

Теоретические задачи распределения напряжений. Расчёт напряжений от действия вертикальной сосредоточенной силы (задача Буссинеска). Расчёт напряжений от действия нагрузки, распределённой по бесконечной прямой (задача Фламана). Изобары и эпюры распределения напряжений.	9	1-5
Особенности распределения напряжений под гибким и жёстким ленточными фундаментами (плоская задача).	9	1-5
Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.	9	1-5
Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений. Изучение влияния жёсткости слоёв в толще пород и грунтов на характер распределения сжимающих напряжений. Взаимное влияние сооружений в зависимости от времени их воздействия и условий эксплуатации.	9	1-5
Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов. Изменение гидродинамических условий как фактор трансформации напряжённо-деформируемого состояния горных пород и грунтов.	8	1-5
Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений. Быстрая и медленная замена веса вынутой породы из котлована весом сооружения. Использование основных положений распределений напряжений в инженерно-геологической практике.	8	1-5
Основные положения проектирования сооружений по предельным состояниям. Понятие о предельном состоянии конструкции. Определение принципов расчёта устойчивости сооружений в зависимости от типов горных пород и грунтов. Понятие о первом и втором критическом давлении, расчётное сопротивление грунтов несущего слоя. Проектирование сооружений по II предельному состоянию (по деформациям). Физические представления о развитии осадок на стадии линейной и нелинейной связи между напряжениями и деформациями. Особенности развития осадки в песчано-глинистых грунтах и трещиноватых горных породах.	8	1-5
Методы расчёта осадок сооружений при однородном и неоднородном основании. Понятие об одномерном (компрессионном), двух- и трёхмерном сжатии. Метод расчёта осадок по Шлейхеру - Польшину и Н.А. Цытовичу. Метод послойного суммирования. Схемы расчёта осадок линейно-деформируемого пространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Условия применения таких схем в практике расчётов.	8	1-5
Расчёт осадки водонасыщенных глинистых грунтов по времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги – Герсенванова). Учёт начального градиента и ползучести скелета грунта (модель Флорина – Цытовича).	8	1-5
Принципиальные позиции расчёта устойчивости горных пород как основания и среды сооружения. Основные зависимости для определения напряжений на наклонных площадках. Понятие о главных напряжениях и главных площадках. Угол отклонения. Аналитические и графоаналитические методы определения максимального угла отклонения. Круг напряжений Мора. Уравнения предельного состояния для пород с трением, трени-	8	1-5

ем и сцеплением и только со сцеплением.		
Понятие о зонах предельного равновесия (пластических деформаций). Методы расчёта глубины зон предельного равновесия. Вывод зависимостей для определения величины совершенно безопасного и расчётного давлений. Инженерные методы расчёта устойчивости оснований сооружений. Основные представления о теории предельного равновесия. Расчёт устойчивости основания по теории предельной прочности.	8	1-5
Основные положения расчёта устойчивости склонов и откосов. Оценка устойчивости однородных откосов и склонов, сложенных: а) трещиноватыми горными породами; б) несвязными грунтами; в) глинистыми грунтами, обладающими трением и сцеплением, и только сцеплением.	8	1-5
Принципы расчёта неоднородных откосов. Гипотеза криволинейной поверхности скольжения. Учёт особенностей инженерно-геологического строения склона или откоса на положение поверхности скольжения: ослабленные контакты грунтов, мульдообразное залегание грунтов, наличие пластичных грунтов в нижней части откосов. Влияние гидростатического и гидродинамического давления на устойчивость склонов и откосов.	8	1-5
Оценка устойчивости горных пород в горных выработках. Критерии устойчивого и неустойчивого состояний горных пород в подземных выработках. Учёт природных и горно-эксплуатационных факторов при расчёте предельного состояния пород в подземных выработках. Влияние глубины проходки горных выработок на их устойчивость. Роль тектонических напряжений при оценке устойчивости подземных сооружений.	10	1-5
Итого	136	

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным процессом

Курсовая работа не предусмотрена учебным процессом Курс-

совый проект не предусмотрена учебным процессом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-практическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке, выполнении домашних заданий.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Первый семестр Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Основные теоретические положения расчёта напряжений.	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Кл.1
3	Экспериментальные исследования	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Кл.2
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Вопросы к зачету
Второй семестр			
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
5	Основные положения проектирования сооружений.	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Кл.3
Промежуточная аттестация			
6	Экзамен	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Вопросы к экзамену (письменно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной/письменной форме.

Перечень вопросов входного контроля

1. Строительная механика как наука
2. Основные задачи строительной механики.
3. Расчётная схема сооружений.
4. Классификация расчётных схем сооружений.
5. Цель кинематического анализа сооружений.
6. Степень свободы и связи.
7. Определение степени свободы сооружений.

8. Простейшие способы образования плоских геометрически неизменяемых систем.
9. Понятие о статически определимых рамах.
10. Понятие о статически определимых балках.
11. Методы расчёта статически определимых систем.
12. Расчёт многопролётных статически определимых балок.
13. Понятие о ферме.
14. Способы определения усилий в стержнях ферм (способ вырезания узлов, способ моментной точки, способ проекций).
15. Понятие о трёхшарнирных арках.
16. Определение опорных реакций в трёхшарнирной арке.
17. Определение усилий в сечениях трёхшарнирной арки (определение изги-бающих моментов, поперечных сил, продольных сил).
18. Возможная работа внутренних сил.
19. Основная формула для определения перемещений в стержневых системах (формула Мора).
20. Определение перемещений в балках и рамах.
21. Определение перемещений в ферме.
22. Понятие о статически неопределимых системах.
23. Свойства статически неопределимых систем.
24. Степень статически неопределимых систем.
25. Методы расчёта статически неопределимых систем.
26. Основная система метода сил.
27. Канонические уравнения метода сил.
28. Вычисление коэффициентов канонических уравнений метода сил.
29. Свойства коэффициентов канонических уравнений метода сил.
30. Построение эпюр внутренних сил в рамах при расчёте их методом систем.
- 31.

Вопросы для аттестации разделов.

Кл.1

1. Задачи механики грунтов.
2. Что называется основанием?
3. Что называется основанием?
4. Что такое грунт?
5. Из чего состоит грунт?
6. Связи между частицами.
7. Классификация по крупности.
8. Виды грунтовой воды.

Кл.2.

1. В каком виде содержатся связи.
2. Основные физические характеристики грунтов: удельный вес, плотность, влажность, пористость, коэффициент пористости и др.
3. Как выглядит компрессионная кривая?
4. Формулировка закона сжимаемости.
5. Коэффициент сжимаемости и коэффициент относительной сжимаемости.
6. Законы Гука в главных нормальных напряжениях.
7. Коэффициент бокового давления.
8. Приборы для испытания грунтов на сжимаемость.
9. Закон Дарси.
10. Закон Кулона.

Кл.3.

1. Основные теоретические положения расчёта напряжений.
2. Понятие о плоской и пространственной (объёмной) задачах распределения напряжений.
3. Теоретические задачи распределения напряжений.
4. Особенности распределения напряжений под гибким и жёстким ленточными фундаментами (плоская задача).

5. Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.
6. Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений.
7. Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов.
8. Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений.

Вопросы выходного контроля за десятый семестр (вопросы к зачету)

1. Задачи механики грунтов.
2. Что называется основанием?
3. Что называется основанием?
4. Что такое грунт?
5. Из чего состоит грунт?
6. Связи между частицами.
7. Классификация по крупности.
8. Виды грунтовой воды.
9. В каком виде содержатся связи.
10. Основные физические характеристики грунтов: удельный вес, плотность, влажность, пористость, коэффициент пористости и др.
11. Как выглядит компрессионная кривая?
12. Формулировка закона сжимаемости.
13. Коэффициент сжимаемости и коэффициент относительной сжимаемости.
14. Законы Гука в главных нормальных напряжениях.
15. Коэффициент бокового давления.
16. Приборы для испытания грунтов на сжимаемость.
17. Закон Дарси.
18. Закон Кулона.
19. Прибор для определения C .
20. Графики сдвига для песчаных и глинистых грунтов.
21. Боковое напряжение в массиве грунта от собственного веса.
22. Вертикальные напряжения в массиве грунта от собственного веса.
23. Эпюры распределения вертикального напряжения многослойного основания.
24. Основные положения теории упругости.
25. Основные положения теории линейно-деформируемого тела.
26. Распределение напряжения от действия сосредоточенной среды.
27. Распределение напряжения от действия равномерно распределенной нагрузки.
28. Влияние ширины полосы нагружения на распределение напряжения в массиве грунта.
29. Влияние формы штампа на распределение напряжений в массиве грунта.
30. Диаграмма Мора.
31. В чем разница между диаграммами Мора и Кулона.
32. Зависимость осадка-нагрузка.
33. Фаза деформирования основания.
34. Первые и вторые критические нагрузки.
35. Развитие областей предельного равновесия.
36. Что такое упругое ядро?
37. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
38. Формула несущей способности основания.
39. Инженерные задачи теории предельного равновесия.
40. Какими методами рассчитывается осадка грунта.

41. Метод послойного суммирования

Вопросы выходного контроля за десятый семестр (вопросы к экзамену)

1. Основные теоретические положения расчёта напряжений.
2. Понятие о плоской и пространственной (объёмной) задачах распределения напряжений.
3. Теоретические задачи распределения напряжений.
4. Особенности распределения напряжений под гибким и жёстким ленточными фундаментами (плоская задача).
5. Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.
6. Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений.
7. Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов.
8. Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений.
9. Основные положения проектирования сооружений по предельным состояниям.
10. Методы расчёта осадок сооружений при однородном и неоднородном основании.
11. Расчёт осадки водонасыщенных глинистых грунтов по времени.
12. Принципиальные позиции расчёта устойчивости горных пород как основания и среды сооружения.
13. Понятие о зонах предельного равновесия (пластических деформаций).
14. Основные положения расчёта устойчивости склонов и откосов.
15. Принципы расчёта неоднородных откосов.
16. Оценка устойчивости горных пород в горных выработках.

Шкалы оценки образовательных достижений (за десятый семестр)

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на зачете)	Требования к знаниям
100-65	«зачтено» - 35 баллов	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	«не зачтено» - 0 баллов	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Шкалы оценки образовательных достижений (за 11 семестр)

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к знаниям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
100 - 90	<i>«отлично»</i>	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.
89 - 70	<i>«хорошо»</i>	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.
69 -60	<i>«удовлетворительно»</i>	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	<i>«не удовлетворительно»</i>	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 входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации (аннотация)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

В качестве оценочного средства текущего контроля используются письменный опрос, опрос на лекциях.

Для промежуточной аттестации предусмотрены теоретические вопросы.

По итогам обучения выставляется в 10 семестре зачет, в 11 семестре экзамен.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Геомеханика : учебное пособие : в 2 частях / Э. В. Каспарьян, А. А. Козырев, М. А. Иофис [и др.]. — Мурманск : МГТУ, 2016 — Часть 1 : Геомеханика — 2016. — 172 с.
<https://e.lanbook.com/reader/book/142614/#4>.

2. Геомеханика : учебное пособие : в 2 частях / Э. В. Каспарьян, А. А. Козырев, М. А. Иофис [и др.]. — Мурманск : МГТУ, 2016 — Часть 2 : Геомеханика — 2016. — 320 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/142615/#1>.

3. Шакирзянов, Р. А. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Р. А. Шакирзянов, Ф. Р. Шакирзянов. — Казань : КГАСУ, 2013. — 119 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/157498/#1>.

Дополнительная литература

4. Боровков, Ю. А. Геомеханика : учебник / Ю. А. Боровков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/133896/#1>.

5. Дементьев, А. В. Конспект лекций по дисциплине «Геомеханика» : учебное пособие / А. В. Дементьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 129 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/115111/#4>.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Требования к условиям реализации дисциплины:

- 1) Аудитория для чтения лекций.
- 2) Компьютерный класс, оснащенный всем необходимым для проведения всех видов занятий.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы. Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к занятию. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий.

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практических занятий.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач.

В конце практических работ задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



д.т.н., профессор Землянский А.А.

Рецензент



доцент Бойчук С.В.

Программа одобрена на заседании УМКС от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.