

Приложение 4

к ОПОП ВО 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Рабочая программа дисциплины

Моделирование и расчет подземных сооружений

Закреплена за подразделением **Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий**

Направление подготовки **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

Образовательная программа **Строительство уникальных зданий и сооружений**

Квалификация **Инженер-строитель**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ** Виды контроля в семестрах:

Часов по учебному плану **144** **экзамен 10**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Кириенко Ю.А.

Рабочая программа дисциплины

Моделирование и расчет подземных сооружений

Составлен на основании учебного плана:

08.05.01-СУС-27.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 08.05.01

Строительство уникальных зданий и сооружений протокол от 15.10.2026 №.8-26

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Протокол от 05.10.2026 г., №2.

Руководитель подразделения Панкратенко А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучение основных гипотез и закономерностей в области определения механических свойств горных пород и породных массивов; изучение механизма деформирования и разрушения горных пород и их структурных составляющих; изучение существующих методов расчета горного давления с учетом структурно-механических особенностей массивов горных пород; формирование у студентов базовых знаний, необходимых для усвоения разделов специальных дисциплин горного профиля, в которых используются методы количественной оценки свойств и структурных особенностей горных пород и массивов, горнотехнических объектов и сооружений, связанных с протеканием в них геомеханических процессов
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Машины и оборудование для горно-строительных работ	
2.1.2	Механизация, автоматизация и роботизация строительства	
2.1.3	Научно-исследовательская и проектная деятельность в подземном строительстве	
2.1.4	Проектирование зданий и сооружений	
2.1.5	Технологии информационного моделирования в проектировании и строительстве	
2.1.6	Управление строительством с использованием цифровых решений	
2.1.7	Железобетонные конструкции	
2.1.8	Обследование и мониторинг зданий и сооружений	
2.1.9	Реконструкция подземных сооружений	
2.1.10	Строительное дело	
2.1.11	BIM-технологии при проектировании подземных сооружений	
2.1.12	Высокопрочные конструкционные материалы	
2.1.13	Гидромеханика	
2.1.14	Конструкции из дерева и композитных материалов	
2.1.15	Металлические конструкции	
2.1.16	Теплофизика	
2.1.17	Численные методы расчета конструкций	
2.1.18	CAD системы в строительстве	
2.1.19	Геотехника. Основания и фундаменты	
2.1.20	Подземная урбанистика	
2.1.21	Строительная механика	
2.1.22	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	
2.1.23	Прикладная механика	
2.1.24	Учебная практика (ознакомительная)	
2.1.25	Строительные материалы	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Преддипломная практика	
2.2.2	Ремонт и реконструкция зданий и сооружений	
2.2.3	Строительство в сложных инженерно-геологических условиях	
2.2.4	Управление проектами в строительстве	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-2-31 методику проведения проектных работ в подземном строительстве	

ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений
Знать:
ПК-4-31 методику для решения производственных задач при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У1 выбирать методы для проведения проектных работ в подземном строительстве
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений
Уметь:
ПК-4-У1 выбирать методы для решения производственных задач при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 навыками для проведения проектных работ в подземном строительстве
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий и сооружений
Владеть:
ПК-4-В1 навыками для решения производственных задач при строительстве и эксплуатации подземных объектов;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Расчет подземных сооружений							
1.1	Математическое моделирование геомеханических процессов. Деформированное состояние и напряжённое состояние. Физические уравнения и геомеханические модели. Аналитические методы моделирования. Особенности постановки и решения геомеханических задач. Численные методы моделирования. /Лек/	10	34	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Э1 Э2			
1.2	Моделирование процессов проходки горизонтальных и вертикальных горных выработок /Пр/	10	17	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Э1 Э2			P1,P2
1.3	Освоение и проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа в библиотеке/Интернете с дополнительной информацией по теме занятий. Изучение принципов действия взрыва на структуру массива горных пород с помощью методов численного (компьютерного) моделирования. /Ср/	10	49	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Э1 Э2			

1.4	Работа в виртуальной лаборатории SoilTest /Пр/	10	17	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1 Э1 Э2			P2
	Раздел 2. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
2.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	10	0					
2.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	10	0					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	КМ не запланированы.		

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Расчет конструкции крепи тоннеля метрополитена с применением компьютерного моделирования
P2	Практическая работа №2	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-У1;ПК-4-В1	Моделирование железобетонных и стальных строительных конструкций с использованием современных специализированных программных комплексов

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Вопросы для подготовки к экзамену:

Какие значения механических и физических характеристик грунтов применяются при расчете оснований?

Как определяются нормативные значения характеристик грунтов?

Как определяются расчетные значения характеристик грунтов?

Допускается ли определять нормативные и расчетные значения характеристик грунтов без проведения испытаний?

Каким образом подразделяются нагрузки?

Какие нагрузки и воздействия следует учитывать при расчете оснований?

Как подсчитываются нормативные и расчетные нагрузки?

Какой смысл имеет коэффициент надежности по нагрузке?

Какие нагрузки относятся к постоянным?

Какие нагрузки относятся к временным и как они подразделяются?

Какие нагрузки относятся к группе особых?

Как различают сочетания нагрузок?

На какое сочетание нагрузок производится расчет оснований по деформации и несущей способности?

На какие две группы подразделяются предельные состояния?

Что оценивается по первому предельному состоянию?

Всегда ли необходима оценка работы оснований по первому предельному состоянию?

В каких случаях допускается не производить расчет по первой группе предельных состояний?

Что должна обеспечивать оценка по второму предельному состоянию?

Всегда ли следует производить проверку деформации основания совместно с оценкой сооружения, то есть проверку по второму предельному состоянию?

На основании каких нормативных документов выполняется проектирование оснований подземных сооружений?

Какие исходные данные необходимы для проектирования оснований?

На какие виды подразделяют совместные деформации подземных сооружений и окружающего массива?

Как подсчитывается средняя осадка здания или подземного сооружения?

Что такое крен?

Что такое расчетное сопротивление грунта основания и как оно рассчитывается?

Из каких соотношений устанавливаются величины предельных значений совместной деформации зданий и сооружений?

Какие виды мероприятий можно использовать для уменьшения деформаций оснований?

Какие цели преследуются при изменении строительных свойств грунтов оснований?

Какие причины вызывают деформации подземных сооружений?
Какие расчетные схемы используются для расчета деформаций?
Влияет ли жесткость здания или сооружения на неравномерность осадок?
Какие различаются основные виды деформации и смещения сооружений?
Следует ли учитывать при проектировании оснований возможность изменения гидрогеологических условий площадки строительства?
Почему возможно изменение гидрогеологических условий площадки строительства?
Какие технико-экономические показатели определяют эффективность принятого варианта ограждения и крепления подземного сооружения?
В чем заключается сущность расчета по деформациям?
На какие виды подразделяются деформации оснований и сооружений?
Какие деформации являются наиболее опасными для сооружений?
Как нормируются значения деформаций оснований?
Как определяются нормируемые (предельные) значения деформации основания?
Зависит ли величина предельной деформации основания от грунтовых условий?
Как проектировать здание или сооружение, если неизвестно предельное значение деформации основания?
Какие методы рекомендуются для расчета деформаций подземных сооружений?
Как рассчитать осадку основания методом послойного суммирования?
Как определить упругий модуль деформации по ветви вторичного нагружения?
Для чего выполняется расчет по несущей способности?
Какие причины вызывают потерю основанием устойчивости?
В чем сущность расчета по несущей способности?
Как определяется предельное сопротивление скального основания?
Как определяется сила предельного сопротивления нескальных оснований?
Влияет ли угол наклона внешней нагрузки на выбор метода расчета несущей способности основания?
Как производится расчет подземного сооружения на сдвиг по его подошве?
В каких случаях применяются графоаналитические методы расчета несущей способности основания?
Что такое армирование грунта?
Опишите последовательность устройства конструкций в грунте с использованием струйной технологии.
На какие группы можно подразделить способы преобразования строительных свойств грунтов?
Какие существуют два принципа использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований и чем они различаются?
Когда рекомендуется использование I принципа строительства в условиях вечной мерзлоты?
Когда применяется II принцип строительства на вечномерзлых грунтах?
Можно ли рекомендовать использование двух принципов использования вечномерзлых грунтов в качестве оснований на одной застраиваемой территории?
Какие мероприятия применяются для грунтов при строительстве на них по I принципу?
В каких грунтах и как устраивается предпостроечное оттаивание при строительстве по II принципу?
Какие могут рекомендоваться способы укрепления оснований?
Какому дополнительному условию следует удовлетворить в отношении осадок при строительстве подземного сооружения рядом с существующими?
Каким условиям следует удовлетворять, если строительство ведется вплотную рядом с существующими зданиями и сооружениями?

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

При проведении промежуточной аттестации используется следующая шкала оценок:
а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует, применяя полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
б) «хорошо» – студент допускает незначительные ошибки при ответе на заданные вопросы, правильно применяет знания на практике, четко излагает материал;
в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает уверенно, хотя и с ошибками, но исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно применяет знания на практике;
г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности заданного вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.
Допуск к экзамену осуществляется на основании выполненных работ. Оценка за дисциплину выставляется по итогам результатов экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Баклашов И. В., Картозия Б. А., Шашенко А. Н., Борисов В. Н.	Геомеханика: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2004

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Баклашов Игорь Владимирович	Основы геомеханики	Библиотека МИСиС	, 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Баклашов И. В.	Деформирование и разрушение породных массивов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1988
Л2.2	Биргер И. А.	Остаточные напряжения: монография	Электронная библиотека	Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MISIS	https://lk.misis.ru/ru/
Э2	LMS Moodle	https://newlms.misis.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	Microsoft Edge
П.3	MTC Link
П.4	Kaspersky Endpoint Security

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru
И.2	Научно-техническая библиотека МИСИС https://lib.misis.ru/
И.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
И.4	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» https://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-421	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 32 рабочих мест, проектор, экран, доска
А-524	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 40 рабочих мест, проектор, экран, доска
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентации в программе PowerPoint.
2. Практические занятия проводятся с использованием кейсовых ситуаций.
3. Для самостоятельной работы и текущего контроля студенты используют специальные базы данных (электронные ресурсы).
4. Консультации по курсу проводятся с использованием электронной почты, а также электронных платформ LMS Moodle и МТС Линк.
5. Текущий контроль проводится в электронной форме.
6. Нормативно-правовые акты по разделам и темам дисциплины размещены на сайте Консультант Плюс <https://www.consultant.ru/>