

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 «Основания и фундаменты 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

### **Цель освоения учебной дисциплины**

*Целью преподавания дисциплины* является подготовка инженера-строителя, который должен уметь оценивать инженерно-геологические условия и свойства естественных оснований, знать основные положения проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям, знать все существующие конструкции фундаментов мелкого и глубокого заложения, уметь проектировать фундаменты мелкого заложения, знать особенности расчетов гибких фундаментов, знать методы искусственного улучшения слабых грунтовых оснований, уметь проектировать свайные фундаменты по предельным состояниям, знать особенности расчета и проектирования фундаментов глубокого заложения, уметь проектировать фундаменты под динамические нагрузки, знать особенности реконструкции и усиления фундаментов с приобретением будущими специалистами знаний, навыков и умений по изучаемому курсу для использования в своей практической деятельности.

*Задачи изучения дисциплины* - приобретение студентами навыков определения и анализа физико-механических характеристик различных грунтовых оснований, выбора наиболее рационального типа фундаментов на основе вариантного проектирования, расчета оснований и фундаментов по первой и второй группам предельных состояний в полном соответствии с требованиями действующих нормативных документов, проектирования и конструирования фундаментов мелкого и глубокого заложения, расчета и усиления фундаментов в сложных инженерно- гидрогеологических условиях, приобретение навыков расчета и проектирования фундаментов под динамические нагрузки, а также полной информации о современных тенденциях развития прогрессивного фундаментостроения в России и за рубежом.

### **Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами в результате изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Механика грунтов», «Строительные конструкции зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики».

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

**универсальные**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

### **профессиональные**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать знания нормативной базы в области инженерных изысканий, методов проведения ин-	З-ПК-1 Знать: Нормативно техническую и нормативно методическую документацию, регламентирующую проведение инженерных изысканий и проектирование зданий, сооружений, инженерных систем

	женерных изысканий, принципов проектирования 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 Профессиональный стандарт «10.002. Специалист в области инженерно-геодезических изысканий» С. Техническое руководство инженерно-геодезическими изысканиями 21 инженерных изысканий при проектировании зданий, сооружений, инженерных систем
ПК-2	Способен участвовать в проектировании деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования	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 конструкций 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 26 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	З-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	<b>В-24</b> - формирование профессиональной от-	1.Использование для формирования чувства личной	1. Организация и проведение экскурсий,



1	1	Основные понятия. Общие сведения. Ошибки при устройстве фундаментов. Причины возникновения неравномерных осадок.	22	2		6	14		
1	2	Проектирование оснований и фундаментов по предельным состояниям	22	2		6	14		
1	3	Виды фундаментов в открытых котлованах и методы их расчета.	22	2		6	14	T.1	15
Раздел 2. Проектирование и расчёт фундаментов									
2	4	Методы расчета осадок фундаментов.	22	2		6	14		
2	5	Расчет и проектирование гибких фундаментов	22	2		6	14		
2	6.	Расчет и проектирование свайных фундаментов.	22	2		6	14	.	.
2	7	Фундаменты глубокого заложения. Расчет и проектирование подземных сооружений.	22	2		6	14		
2	8	Расчет и проектирование фундаментов под динамические нагрузки.	26	2		6	18	T.2	20
		<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>116</b>		<b>35</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>								<b>Э</b>	<b>65</b>

\* - сокращенное наименование формы контроля

\*\* - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или)

экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
T	Тестирование
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Лекция 1. Введение. Основные понятия. Причины возникновения неравномерных осадок. Оценка жесткости зданий и сооружений</b> Цели и основные задачи дисциплины. 1.2 Хроника развития фундаментостроения в России и за рубежом. 1.3 Ошибки при устройстве фундаментов. 1.4. Формы деформаций зданий и сооружений. 1.5 Причины возникновения неравномерных осадок. 1.6 Классификация различных зданий и сооружений по жесткости.	2	1-9
<b>Лекция 2. Проектирование оснований и фундаментов по предельным состояниям</b> 2.1 Основные положения.. 2.2 Назначение глубины заложения фундаментов. 2.3 Расчетные и нормативные нагрузки на основание и расчетные коэффициенты. 2.4 Проектирование оснований и фундаментов по 2 группе предельных состояний. 2.5 Проектирование оснований и фундаментов по 1 группе предельных состояний. 2.6 Алгоритм расчета оснований и фундаментов мелкого заложения.	2	1-9

<b>Лекция 3. Виды фундаментов в открытых котлованах и методы их расчета.</b> 3.1. Конструкции и номенклатура фундаментов. 3.2 Определение размеров фундамента при центральном действии нагрузки. 3.3 Определение размеров фундамента при внецентренном загрузении. 3.4 Расчет фундаментов при действии горизонтальных нагрузок.	2	1-9
<b>Лекция 4. Методы расчета осадок фундаментов.</b> 4.1 Расчет осадки фундамента по схеме линейно-деформируемого полупространства методом послойного суммирования. 4.2 Расчет осадки фундамента методом эквивалентного слоя с определением характера затухания осадки во времени и пространстве. Определение крена фундамента мелкого заложения.	2	1-9
<b>Лекция 5. Расчет и проектирование гибких фундаментов</b> 5.1 Теории изгиба фундаментных балок и плит на упругом основании. 5.2 Методика расчета гибких фундаментов по теории местных упругих деформаций. 5.3 Методика расчета гибких фундаментов по теории общих упругих деформаций.	2	1-9
<b>Лекция 6. Расчет и проектирование свайных фундаментов.</b> 6.1 Виды свайных фундаментов. 6.2 Номенклатура свайных фундаментов. 6.3 Классификация свайных фундаментов 6.3 Способы погружения свай на проектную глубину. 6.4 Номенклатура свай изготовленных в грунте. 6.5 Определение несущей способности свай. 6.6 Расчет свай на совместное действие вертикальных и горизонтальных нагрузок 6.7 Расчет и конструирование свайных фундаментов	2	1-9
<b>Лекция 7. Расчет и проектирование фундаментов под динамические нагрузки.1. Элементы каркаса; нагрузки на каркас.</b> 7.1 Номенклатура и конструкция опускных колодцев и кессонов и подземных сооружений. 7.2 Фундаменты и подземные сооружения устраиваемые методом «стена в грунте» 7.3 Основы расчета фундаментов глубокого заложения. 7.4 Основы конструирования фундаментов глубокого заложения.	2	1-9
<b>Лекция 8. Расчет и проектирование фундаментов под динамические нагрузки.</b> 8.1 Общие сведения. 8.2 Виды динамических нагрузок. 8.3 Виды и классификация фундаментов под динамические нагрузки. 8.4 Методы расчета фундаментов на динамические воздействия от промышленного и специального воздействия. 8.5 Расчет и проектирование фундаментов на сейсмические воздействия.	2	1-9
<b>Итого</b>	<b>16</b>	

#### Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Практическое занятие 1.</b> Сбор нагрузок и определение наиболее невыгодного сочетания загрузения фундаментов внешней нагрузкой. Определение нормативной и расчетной глубины заложения фундаментов. Особенности заложения фундаментов на разной глубине в пределах одного здания.	6	1-9
<b>Практическое занятие 2.</b> Определение размеров центрально-загруженного ленточного фундамента. Построение развертки стен подвала. Определение размеров внецентренно-загруженного ленточного фундамента.	6	1-9

Конструирование ленточного внецентренно-загруженного фундамента. Определение размеров отдельно-стоящего фундамента мелкого заложения с центральным и внецентренным нагружением.		
<b>Практическое занятие 3.</b> Расчет осадки фундаментов мелкого заложения методом послойного суммирования и методом эквивалентного слоя. Расчет осадки фундаментов мелкого заложения в пространстве и во времени с использованием теории фильтрационной консолидации.	6	1-9
<b>Практическое занятие 4.</b> Номенклатура и особенности конструкции гибких фундаментов. Теоретические основы расчета гибких фундаментов. Расчет, проектирование и конструирование гибких фундаментов.	6	1-9
<b>Практическое занятие 5.</b> Расчет и проектирование свайных фундаментов. Расчет осадок и конструирование свайных фундаментов	6	1-9
<b>Практическое занятие 6.</b> Номенклатура и конструкция фундаментов глубокого заложения. Расчет, проектирование и конструирование фундаментов глубокого заложения.	6	1-9
<b>Практическое занятие 7.</b> Расчет и проектирование фундаментов на динамические нагрузки. Конструирование фундаментов воспринимающих динамические нагрузки.	6	1-9
<b>Практическое занятие 8.</b> Расчет и проектирование фундаментов на сейсмические нагрузки. Расчет фундаментов мелкого заложения с использованием прикладного программного обеспечения.	6	1-9
<b>Итого</b>	<b>48</b>	

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Краткая история развития фундаментостроения в России и за рубежом.	14	1-9
Особенности физико-механических характеристик региональных грунтов.	14	1-9
Особенности проектирования фундаментов мелкого заложения по 1 предельному состоянию.	14	1-9
Особенности расчета отдельно-стоящих фундаментов мелкого заложения на действие горизонтальных нагрузок	14	1-9
Прогрессивные конструкции фундаментов мелкого заложения применяемые в современном строительстве.	14	1-9
Особенности расчета фундаментов мелкого заложения при действии опрокидывающих моментов в двух направлениях.	14	1-9
Основы теории фильтрационной консолидации. Затухание осадок в пространстве и во времени.	14	1-9
Методы расчета осадок фундаментов во времени.	18	1-9
<b>Итого</b>	<b>116</b>	

#### Курсовой проект

Цель выполнения курсового проекта:

При заданных инженерно-геологических условиях строительной площадки и конструктивной схеме здания или сооружения запроектировать экономически выгодный вариант фундамента (мелкого заложения и свайного, под стену и колонну).

Пояснительная записка к курсовой работе содержит 25 – 30 листов текста формата А4 и включает следующие разделы:

1. Определение физико-механических характеристик и классификационных показателей грунтов основания, анализ инженерно-геологических условий стройплощадки.
2. Сбор нормативных и расчетных нагрузок на фундамент, определение наиболее невыгодных сочетаний нагрузок.

3. Назначение глубины заложения фундаментов.
4. Определение размеров подошвы фундаментов мелкого заложения и его конструирование.
5. Проверка слабого подстилающего слоя (при необходимости).
6. Конструирование и расчет армирования для фундаментов мелкого заложения.
7. Расчет осадок фундамента мелкого заложения. С анализом полученных результатов.
8. Проектирование и расчет свайного фундамента глубокого заложения.
9. Расчет осадок свайного фундамента.
10. Техничко-экономическое сравнение рассмотренных вариантов.
11. Гидроизоляция фундаментов при заданных физико-механических характеристиках грунтов основания.

Графическая часть курсовой работы состоит из одного листа формата А1 содержащего: план фундаментов проектируемого здания в масштабе 1:100, развертку ленточного фундамента, планы и виды отдельно стоящего фундамента мелкого заложения и свайного с армированием, спецификацию фундаментных блоков и арматуры.

### **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-педагогическую 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 к контрольным работам, 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
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
2	Основания и фундаменты. Общие сведения	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	Тестирование (письменно)
3	Проектирование и расчёт фундаментов	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8	Тестирование (письменно)
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Экзамен	3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-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 форме.

***Перечень вопросов входного контроля***

1. Что называют плотностью и удельным весом грунта?
2. Что называют влажностью грунта?
3. Какими лабораторными методами определяют основные физические характеристики грунта?
4. Что понимается под консистенцией грунта?
5. Что понимается под осадочными горными породами?
6. Что понимается под геологической хронологией?
7. Что такое структурная прочность грунта?
8. Чем отличаются грунтовые воды от верховодки?
9. Какими по происхождению являются горные породы: каолин, гранит, мрамор, мел, лесс, базальт.
10. Что понимают под напряжением в точке тела?
11. Что такое деформация тела и чем она отличается от перемещения?
12. Как формулируется закон Гука?
13. Как формулируется закон Архимеда для тела, погруженного в жидкость?
14. Какое движение жидкости называется ламинарным?
15. Какое движение жидкости называется турбулентным?
16. Что является искусственным грунтовым основанием?
17. Что называется фундаментом и для чего он служит?
18. Что понимается под расчетом конструкций по предельным состояниям?
19. Какую зависимость называют компрессионной кривой?
20. Что такое круги Мора для напряжений?
21. Какими способами можно определить осадку здания?

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, доклады и рефераты.

***Перечень тем для подготовки доклада или реферата:***

1. Геологическая хронология.
2. Виды деформаций и смещений сооружений.
3. Причины развития неравномерных осадок сооружений.
4. Предельное состояние основания. Факторы, влияющие на выбор глубины заложения подошвы фундаментов.
5. Инженерно-геологические условия площадки строительства.
6. Климатические условия в районе строительства.
7. Конструктивные особенности сооружения.
8. Нагрузки и воздействия на фундамент. Проектирование оснований по второй группе предельных состояний.

***Критерии оценки доклада/реферата:***

1. Актуальность темы исследования.
2. Соответствие содержания теме.
3. Глубина проработки материала.
4. Правильность и полнота использования источников.
5. Соответствие оформления реферата стандартам.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тест содержит от 10 вопросов. На выполнение задания отводится 30 минут. Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

Примерный перечень тестовых заданий:

**Тестовые задания 1. (Т1)**

1. Какой параметр грунтов определяется в опыте:  $w_L$ ,  $S_r$ ,  $\gamma$ ,  $e$ ?
2. Этот грунт не может использоваться в качестве несущего слоя без искусственного улучшения его строительных свойств: песок гравелистый, рыхлый, насыщенный водой; суглинок  $IL=0.40$ , песок пылеватый, насыщенный водой, средней плотности; гравийный насыщенный водой?
3. Указать специфическое строительное свойство глинистых грунтов, которое учитывается при их классификации по ГОСТ 25100-95: сыпучесть, размокаемость, пластичность, тиксотропия?
4. Минимальное заглубление в несущий слой грунта слоистого основания ФМЗ русловой опоры моста должно быть не менее: 0.10, 0.25, 0.35, 0.50 м?
5. Для этого основания (верхний слой из песка гравелистого плотного,  $h=8.5$  м; средний слой из песка мелкого, рыхлого, насыщенного водой,  $h=3.2$  м; нижний слой из глины  $IL=0.29$ ) наиболее оптимальным типом фундамента является: ФМЗ, ФГЗ, СФ (забивные), СФ (бурионабивные)?
6. Выбрать минимальную глубину заложения подошвы ФМЗ для русловой опоры моста, если грунт основания – песок гравелистый, насыщенный водой;  $d_{fn}=2.45$  м (нормативная глубина промерзания);  $d_{размыва}=2.45$  м (глубина общего и местного размыва): 2.00, 2.70, 2.45, 2.50 м?
7. Для забивных свай с поперечным сечением  $0.40 \times 0.40$  м жесткая заделка в ростверк должна быть не менее: 0.40, 1.20, 1.60, 0.80 м?
8. Для этого грунта (крупный песок, насыщенный водой, плотный, плотность определена в лаборатории) условное сопротивление  $R_0$  равно (кПа): 343, 245, 294, 549?
9. Назвать сочетания нагрузок, которые используются при проектировании оснований фундаментов опор мостов: 1)... , 2)... , 3)... (за правильное название 1 балл)?

**Тестовые задания 2. (Т2)**

10. Свес ростверка СФ из железобетонных свай с поперечным сечением  $0.40 \times 0.40$  м должен быть не менее: 0.20, 0.25, 0.40, 0.10 м?
11. Минимальное краевое давление на грунт основания для ФМЗ равно значению (геометрические размеры:  $b=2.0$  м,  $l=6.0$  м,  $d=3.0$  м; усилия в уровне подошвы  $F_v=2400$  кН,  $F_{hx}=20$  кН,  $M_y=360$  кНм): 180, 120, 110, 170 кПа?
12. Эта причина вызывает необходимость проверки устойчивости ФМЗ на плоский сдвиг: вид грунта несущего слоя, большие значения горизонтальных нагрузок, большие значения моментов, большие значения вертикальных нагрузок?
13. При вычислении расчетных нагрузок используется коэффициент: безопасности по нагрузке, надежности по нагрузке, сочетания по нагрузке, трения по нагрузке?
14. Какие сваи используют в фундаментах, работающих на выдергивающие нагрузки: призматические, пирамидальные, винтовые, бурионабивные?
15. Этот грунт – гранит слабовыветрелый, является: среднесжимаемым, слабосжимаемым, сильносжимаемым, практически несжимаемым?
16. Вид деформаций основания фундаментов транспортных сооружений (мостовых переходов), который используется в оценке основания по деформациям  $s \leq s_{su}$ : крен, относительная разность осадок, средняя осадка, прогиб?
17. Для вычисления активной горизонтальной силы, действующей на ограждение котлована под ФМЗ необходимо знать следующие параметры грунтов: 1)... , 2)... , 3)... (за правильное название 1 балл)?
18. При опирании забивной сваи на этот грунт, она работает как свая-стойка: суглинок  $IL=0.50$ ; гравийный насыщенный водой; песок крупный, плотный, насыщенный водой; супесь  $IL=0.20$ ?
19. В каких водонасыщенных грунтах применяют известковые сваи: песках, заторфованных, глинистых, крупнообломочных?
20. Чем определяется выбор номенклатурного типоразмера шпунта в ограждении котлована: величиной вертикального давления, глубиной котлована, величиной горизонтального давления грунта, видом грунта?
21. Сколько времени нужно отводить на «отдых» сваи при ее забивке в песок крупный: 3... 5, 5... 10, 10... 15, 15... 30 суток?
22. К какому типу относится этот фундамент ( $d=8.0$  м,  $b=5.0$  м,  $l=7.0$  м): СФ, ФМЗ, ФГЗ, «стена в грунте»?

23. Поправить последовательность действий при проектировании оснований ФМЗ: 1) назначение отметки обреза фундамента; 2) выбор глубины заложения; 3) назначение размеров подошвы; 4) оценка устойчивости против действия сил морозного пучения; 5) оценка по несущей способности подстилающего слоя; 6) оценка по деформациям; 7) сбор нагрузок; 8) оценка устойчивости против плоского сдвига; 9) оценка устойчивости против опрокидывания; 10) оценка устойчивости против глубокого сдвига; 11) оценка по несущей способности опорного слоя.

24. Этот конструктивный элемент повышает устойчивость подкрепления, улучшает безопасность работ, увеличивает их производительность при возведении подземной части сооружения в котловане: шпунт, анкер, распорка, подкос?

25. Для этого грунта однородного основания возможно устройство буронабивных свай без применения обсадных труб: песок мелкий, плотный, насыщенный водой; супесь  $IL = -0.06$ ; гравийный насыщенный водой; ил супесчаный текучепластичный?

26. Чем, в первую очередь, определяется выбор длины шпунта в ограждении котлована ФМЗ: шириной котлована, видом грунтов основания, глубиной котлована, вертикальными нагрузками на грунт основания?

27. Это мероприятие используют при строительстве береговых опор на свайных фундаментах мостов в условиях вечной мерзлоты по I-ому принципу: устройство подполья, замена грунта, устройство охлаждающих труб, предпостроечное оттаивание?

28. Этот метод определения несущей способности свай по грунту является наиболее точным: динамические испытания, расчетный по СНиП, статические испытания, по результатам статического зондирования?

29. Для набивных свай-трения, при их размещении в ростверке, нормируется минимальное расстояние между: осями свай, сваями в свету, центрами свай, внешними гранями свай?

30. При проектировании транспортных развязок в условиях городской застройки этот тип фундамента предпочтительнее: из забивных свай, буронабивных свай, «стена в грунте», кессон?

#### **Критерии оценки тестовых заданий:**

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену:**

1. Какие параметры песчаного и глинистого грунта надо знать для их строительной классификации?
2. Определение условного расчетного сопротивления  $R_0$  для пылевато-глинистых и песчаных грунтов. Анализ инженерно-геологических условий.
3. Как определяются параметры деформируемости грунта по результатам лабораторных и полевых исследований? Определение понятия компрессия. Компрессионная кривая.
4. Как определена глубина заложения фундаментов и выбирается ось сооружения для проектирования фундаментов в курсовой работе? Понятие  $DL$ ,  $FL$ ,  $WL$ .
5. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса. Как влияет на вид эпюры природного давления наличие водоносного горизонта и водоупора? Какие грунты являются водоупором?
6. В чем заключается проектирование фундамента мелкого заложения по 2-му предельному состоянию? Какие условия проверяются в расчете?
7. Исходя из каких условий проектируется ширина фундамента мелкого заложения? Как влияют на ширину фундамента прочностные параметры грунта, наличие грунтовых вод, глубина заложения, наличие подвала? Какое условие проверяется в расчете? Как определяется
8. В чем заключается привязка конкретного разреза фундамента к геологическому разрезу? Какие факторы влияют на вид эпюр природного и дополнительного давления?
9. Как объясняется название эпюры «дополнительного или осадочного давления»?
10. Как определяется глубина активного сжатия грунтового основания?
11. В каких случаях необходимо проектирование песчаной подушки? В чем заключается расчет песчаной подушки (объяснить, поясняя расчетную схему)?
12. В каких случаях необходима проверка слабого слоя? В чем заключается проверка слабого слоя (объяснить, поясняя расчетную схему)?

13. Каким образом определяются размеры строительного котлована при условии выполнения песчаной подушки и без нее? Зачем нужен защитный слой дна котлована, и как он выполняется? Как учитывается поверхностное водопонижение при определении размеров котлована?

14. Сплошные фундаменты. Основные конструктивные решения. Сопряжение колонн со сплошными фундаментами.

15. Определение осадки свайного фундамента методом послойного суммирования. Порядок расчета.

16. Основы теории расчета давления грунтов на подпорные сооружения. Активное и пассивное давление грунта.

17. Определение глубины заложения фундамента, исходя из инженерно-геологических гидро-геологических условий строительной площадки

18. Динамический метод определения несущей способности одиночной сваи. Понятие об отказе. Уравнение работ. Контроль за сопротивлением свай при их забивке.

19. Понятие о грунте. Внутренние связи в грунтах. В чем заключается отличие крупнообломочных, песчаных и пылевато-глинистых грунтов.

20. Определение несущей способности висячих свай по таблицам СНиП. Понятие о негативном трении и его учет при определении несущей способности свай.

21. Уплотнение грунтов основания водопонижением. Ускорение процесса уплотнения с помощью электроосмоса.

22. Классификационные характеристики песчаных и пылевато - глинистых грунтов.

23. Гидроизоляция фундаментов. Защита подвальных помещений от сырости и подтопления подземными водами.

24. Расчет фундаментов по второй группе предельных состояний. Определение границ условного фундамента при расчете осадок свайных фундаментов.

25. Напряжения в грунтовом массиве от собственного веса грунта.

26. Условия применения свайных фундаментов. Конструктивные решения. Виды, свайных фундаментов в зависимости от расположения свай в плане.

27. Закрепление грунтов инъекциями цементных или силикатных растворов, битума, синтетических смол. Область применения указанных методов.

28. Фильтрационные свойства грунтов. Закон Дарси. Начальный градиент напора. Применимость закона в практике инженерного проектирования.

29. Учет глубины сезонного промерзания грунтов при выборе глубины заложения фундаментов зданий и сооружений

30. Методы улучшения строительных свойств грунтов.

31. Распределение напряжений от действия равномерно-распределенной нагрузки (плоская деформация). Использование решения этой задачи для определения критической нагрузки на основание.

32. Условия применения свайных фундаментов. Классификация для свай по материалу, форме продольного и поперечного сечения

33. Проверка прочности слабого подстилающего слоя при расчете фундаментов мелкого заложения.

34. Деформационные характеристики грунта и методы их определения. Применение этих характеристик в практике инженерного проектирования.

35. Проверка прочности слабого подстилающего слоя при расчете фундаментов мелкого заложения.

36. Кессоны. Условия применения, конструктивная схема, последовательность производства работ.

37. Начальная и конечная критические нагрузки. Связь расчетного сопротивления грунта с начальной критической нагрузкой.

38. Определение глубины заложения фундаментов с учетом конструктивных особенностей сооружения, включая глубину заложения соседних фундаментов.

39. Химические методы улучшения строительных свойств грунтов основания.

40. Напряжения в массиве грунта от действия на поверхности основания вертикальной сосредоточенной силы. Использование в инженерной практике принципа суперпозиции.

41. Определение расчетного сопротивления грунтов основания по таблицам СНиП.

42. Термическое закрепление грунтов. Область применения и методы контроля качества работ.
43. Закон уплотнения грунтов. Пределы его применимости. Практическое применение.
44. Определение размеров подошвы внецентренно нагруженных фундаментов мелкого заложения. Эпюры давлений под подошвой фундамента.
45. Опускные колодцы. Условия применения, конструктивная схема и последовательность устройства. Классификация опускных колодцев по материалу, по форме в плане и способу устройства стен.
46. Закон предельного сопротивления грунтов сдвигу. Практическое применение.
47. Определение несущей способности висячих свай по таблицам СНиП. Понятие о негативном трении и его учет при определении несущей способности свай.
48. Особенности мерзлых и вечномерзлых грунтов. Два принципа проектирования фундаментов на этих структурно-неустойчивых грунтах.
49. Принцип линейной деформируемости грунта. Пределы его применимости. Фазы напряженно-состояния грунта.
50. Определение размеров подошвы внецентренно нагруженных фундаментов мелкого заложения. Эпюры давлений под подошвой фундамента
51. Возведение заглубленных и подземных сооружений методом «стена в грунте». Технология устройства. Монолитный и сборный варианты.
52. Физические характеристики грунтов и методы их определения в лабораторных условиях.
53. Расчет фундаментов по второй группе предельных состояний. Определение границ условного фундамента при расчете осадок свайных фундаментов.

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Оценка (балл за ответ на экзамене)	Требования к знаниям
90-100	5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «отлично» ставится, если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
70-89	4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «хорошо» ставится, если он имеет знания основного материала с некоторыми недочетами, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на экзамене, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.</li> </ul>
60-69	3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который не знает небольшую часть программного материала, допускает несущественные ошибки.</li> <li>– Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали среднюю степень овладения программным материалом по минимальной планке.</li> </ul>
0-59	2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут</li> </ul>

		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.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Берлинов, М. В. Основания и фундаменты : учебник для вузов / М. В. Берлинов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. ЭБС Лань (lanbook.com).
2. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник для вузов / Б. И. Далматов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

#### **Дополнительная литература**

3. Берлинов, М. В. Расчет оснований и фундаментов : учебное пособие / М. В. Берлинов, Б. А. Ягунов. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. ЭБС Лань (lanbook.com).
4. Гилязидинова, Н. В. Укрепление оснований и фундаментов : учебное пособие / Н. В. Гилязидинова, А. В. Угляница, Т. Н. Санталова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 341 с. ЭБС Лань (lanbook.com).
5. Гейдт, Л. В. Основания и фундаменты. Примеры расчета : учебное пособие / Л. В. Гейдт. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 90 с. ЭБС Лань (lanbook.com).
6. Рыжков, И. Б. Механика грунтов, основания и фундаменты. Практикум : учебное пособие / И. Б. Рыжков, Р. Р. Зубаиров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 204 с. ЭБС Лань (lanbook.com).
7. Рыжков, И. Б. Основы строительства и эксплуатации зданий и сооружений : учебное пособие / И. Б. Рыжков, Р. А. Сакаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 240 с. ЭБС Лань (lanbook.com).

#### **Учебно-методические пособия**

8. Проектирование свайных фундаментов [Текст] : метод. указ. к вып. курс. раб. по дисц. "Основания и фундаменты" для студ. напр. "Строительство" оч. и заоч. форм обуч. / сост. Землянский А. А. , Сизова М.В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 20 с.
9. Расчет и проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений [Текст] : метод. указ. к вып. курс. раб. по дисц. "Основания и фундаменты" для студ. напр. "Строительство" оч. и заоч. форм обуч. / сост. Землянский А. А. , Сизова М.В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 32 с.

#### **Материально-техническое обеспечение учебной 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 семинарских занятий**

Четко обозначить тему семинара.

Обсудить основные понятия, связанные с темой семинара.

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

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце семинара 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 и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил



д.т.н., проф. Землянский А.А.

Рецензент



к.т.н., доцент Лавриненко Ю.А.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Председатель учебно-методической комиссии



Меланич В.М.