



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Кафедра сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов  
недвижимости

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

« 10 » 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.04 «Основания и фундаменты»**

для подготовки бакалавров  
ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 - Строительство

Направленность: Гидротехническое строительство

Курс: 2

Семестр: 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2020

Разработчик: Юрченко С.Г., к.т.н., профессор

  
«04» марта 2020 г.

Рецензент: Силкин А.М., д.т.н., профессор

  
«04» марта 2020 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и учебного плана.


Программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости протокол № 7 от «04» марта 2020 г.

Зав. кафедрой Михеев П.А., д.т.н., профессор

  
«04» марта 2020г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии Института МВХиС Бакштанин А.М., к.т.н., доцент, протокол № 8 от «13» марта 2019 г.

  
№8 от «13» марта 2020г.

Заведующий выпускающей кафедры Гидротехнических сооружений Ханов Н.В., д.т.н., профессор

  
«04» марта 2020 г.

Главный библиотекарь отдела обслуживания института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова Чубарова Г.П.

  
(подпись)

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:**

**Методический отдел  
УМУ** \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>18</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ....	30
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	30
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	30
7.3 НОРМАТИВНЫЕ И ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	30
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	31
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
<b>НЕ ИСПОЛЗУЮТСЯ .....</b>	<b>31</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>31</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>31</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	32
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>32</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины «Основания и фундаменты»**  
**для подготовки бакалавра по направленности Гидротехническое**  
**строительство**

**Цель дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Основания и фундаменты» является освоение студентами порядка проектирования, строительства и эксплуатации оснований и фундаментов гидротехнических сооружений в различных инженерно-геологических условиях; методов количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массива грунта в пределах зоны влияния сооружения, способностью к самоорганизации и самообразованию, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования, владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина «Основания и фундаменты» включена в вариативную часть учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство для подготовки бакалавра по направленности Гидротехническое строительство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.3); ПК<sub>ос</sub> -1 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -1.1; ПК<sub>ос</sub> -1.2); ПК<sub>ос</sub> -2 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -2.1; ПК<sub>ос</sub> -2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -4.1; ПК<sub>ос</sub> -4.2; ПК<sub>ос</sub> -4.3); ПК<sub>ос</sub> -5 (индикатор достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -5.1).

**Краткое содержание дисциплины:** знание дисциплины позволит обеспечить эксплуатационную надежность и долговечность возводимых сооружений, так как их основание, фундамент и надземная конструкция неразрывно связаны между собой и взаимно влияют друг на друга. Деформация и устойчивость грунтов основания зависят от величины приложенной нагрузки, типа и основных размеров фундамента. В свою очередь, конструктивная схема конструкция и размеры фундамента назначаются в зависимости от напластования грунтов, их сжимаемости и несущей способности. Многообразие инженерно-геологических и природно-климатических условий, типов и назначений сооружений приводит к тому, что основания и фундаменты сооружений должны проектироваться индивидуально с учетом свойств грунтов строительной площадки, природно-климатических особенностей региона, конструктивных решений и эксплуатационных требований, предъявляемых к сооружениям. Накопленный многовековой опыт строительства и эксплуатации сооружений показывает, что большинство их аварий вызвано различными видами отказов оснований и фундаментов, обусловленных различными причинами.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 час. / 4 зачетных единицы.

Промежуточный контроль: защита курсового проекта, экзамен.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Основания и фундаменты» является освоение студентами порядка проектирования, строительства и эксплуатации оснований и фундаментов в различных инженерно-геологических условиях; методов количественного прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости массива грунта в пределах зоны влияния сооружения, способностью к самоорганизации и самообразованию, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования, владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Основания и фундаменты» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Основания и фундаменты» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство», направленность «Гидротехническое строительство».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основания и фундаменты» являются: «Инженерная геодезия»; «Инженерная геология, гидрология и экология»; «Основы архитектурно-строительного проектирования»; «Строительные материалы»; «Основы геотехники».

Дисциплина «Основания и фундаменты» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы технической эксплуатации объектов строительства»; «Инженерная защита застраиваемых территорий»; «Оценка технического состояния зданий и сооружений»; «Мониторинг технического состояния зданий и сооружений».

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавра по направленности «Гидротехническое строительство» в части приобретения ими навыков порядка проектирования, строительства и эксплуатации оснований и фундаментов гидротехнических сооружений в различных инженерно-геологических условиях, а также методов прогноза напряженно-деформированного состояния и устойчивости грунтовой толщи в пределах зоны влияния строительного объекта.

Рабочая программа дисциплины «Основания и фундаменты» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индиви-

дуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (индикатор достижения компетенции ПК<sub>ос</sub>-5.1), представленных в таблице 1.

### **4. Структура и содержание дисциплины**

#### ***4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам***

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3: определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности	перечень ресурсов и необходимой информации для решения задач по фондированию строительного объекта в рамках действующих норм и правил	определять потребность в ресурсах и необходимой информации для решения задач по фондированию строительного объекта в рамках действующих норм и правил	перечнем ресурсов и необходимой информации для решения задач по фондированию строительного объекта в рамках действующих норм и правил
2.	ПК <sub>ос</sub> -1	Способность проводить оценку инженерных решений в сфере строительства	ПК <sub>ос</sub> -1.1: выбор и систематизация информации об основных параметрах технических и технологических решений в сфере строительства	перечень информации об основных параметрах технических и технологических решений по устройству фундаментов	систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений по устройству фундаментов	анализом информации об основных параметрах технических и технологических решений по устройству фундаментов
			ПК <sub>ос</sub> -1.2: выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к сооружениям	перечень нормативно-технических документов, устанавливающих требования по устройству фундаментов сооружений	выбирать необходимые нормативно-технические документы, устанавливающие требования по устройству фундаментов сооружений	перечнем нормативно-технических документов, устанавливающих требования по устройству фундаментов сооружений
3.	ПК <sub>ос</sub> -2	Способность осуществлять организационно-техническое сопровождение изысканий (обследований, испытаний) в сфере строительства	ПК <sub>ос</sub> -2.1: выбор нормативно-методических документов, регламентирующих проведение обследования (испытаний) строительных конструкций сооружений	перечень нормативно-методических документов, регламентирующих проведение инженерных изысканий под сооружения	выбирать нормативно-методические документы, регламентирующие проведение инженерных изысканий под сооружения	перечнем нормативно-методических документов, регламентирующих проведение инженерных изысканий под сооружения
			ПК <sub>ос</sub> -2.2: выбор и систематизация информации о здании и сооружении, в том числе	систематизацию информации о здании или сооружении по анализу проектно-технических	оценивать и систематизировать информацию о сооружении по анализу про-	оценкой и систематизацией информации о здании или сооружении по

			проведение документального исследования	кой документации	ектно-технической доку- ментации	анализу проектно-техни- ческой документации
4.	ПК <sub>ос</sub> -4	Способность проводить расчетное обоснование проектных решений сооружений	ПК <sub>ос</sub> -4.1: выбор исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений сооружений	перечень исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений по устройству фундаментов сооружений	выбрать необходимую исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений по устройству фундаментов сооружений	перечнем исходной информации и нормативно-технических документов для выполнения расчетного обоснования и технико-экономической оценки проектных решений по устройству фундаментов сооружений
			ПК <sub>ос</sub> -4.2: выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к расчетному обоснованию проектного решения сооружения	нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения фундаментов сооружений	выбрать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектного решения фундаментов сооружений	нормативно-техническими документами, устанавливающими требования к расчетному обоснованию проектного решения фундаментов сооружений
			ПК <sub>ос</sub> -4.3: выбор методики расчетного обоснования проектного решения конструкции сооружения	методики расчетного обоснования проектных решений фундаментных конструкций под сооружения	выбрать методику расчетного обоснования проектных решений фундаментных конструкций сооружения	методами расчетного обоснования проектных решений фундаментных конструкций сооружения
5.	ПК <sub>ос</sub> -5	Способность выполнять работы по организационно-технологическому проектированию сооружений гидротехнического назначения	ПК <sub>ос</sub> -5.1: выбор исходной информации и нормативно-технических документов для организационно-технологического проектирования сооружений	необходимую исходную информацию и нормативно-технические документы для организационно-технологического проектирования фундаментов сооружений	выбрать исходную информацию и нормативно-технические документы для организационно-технологического проектирования фундаментов сооружений	перечнем исходной информации и нормативно-технических документов для организационно-технологического проектирования фундаментов сооружений



## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	2-й курс 4-й семестр
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>59,4</b>	<b>59,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>59,4</b>	<b>59,4</b>
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
<i>курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	3
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>84,6</b>	<b>84,6</b>
<i>курсовой проект (КП) (подготовка)</i>	30	30
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	30	30
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен / защита КП	

## 4.2 Содержание дисциплины

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Основные сведения о фундаментах и основаниях сооружений.	22	2	10	-	10
Раздел 2. Основные типы сооружений и формы их деформаций. Принципы проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям	14	2	2	-	10
Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.	38	2	16	-	20
Раздел 4. Свайные фундаменты	18	4	4	-	10
Раздел 5. Уплотнение и закрепление грунтов.	10	2	4	-	4
Раздел 6. Фундаменты глубокого заложения	4	2	-	-	2
Раздел 7. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах	4	2	-	-	2
Раздел 8. Усиление и реконструкция фундаментов.	4	2	-	-	2
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	-	-	0,4	-
<i>Курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	-	-	3	-
<i>Консультация перед экзаменом</i>	2	-	-	2	-

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-	-	24,6
<b>Всего за 4-й семестр</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>5,4</b>	<b>84,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>5,4</b>	<b>84,6</b>

## **Раздел I. Основные сведения о фундаментах и основаниях сооружений.**

Тема 1. Требования, предъявляемые к фундаментам. Классификация фундаментов. *Понятие фундамента. Фундаменты на естественном основании. Классификация фундаментов по глубине заложения, по характеру работы под нагрузкой, по конструктивной форме, по материалу изготовления, по способу изготовления.*

Тема 2. Основания сооружений. *Естественные и искусственные основания. Основные расчетные модели грунтов.*

## **Раздел 2. Основные типы сооружений и формы их деформаций. Принципы проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.**

Тема. 1. Классификация сооружений по жесткости и характеру деформаций. *Абсолютно жесткие сооружения, абсолютно гибкие сооружения, сооружения конечной жесткости. Формы деформаций и смещений: крен; перекося; прогиб-выгиб; кручение; горизонтальные смещения.*

Тема 2. Первая группа предельных состояний. *Условия необходимости расчета оснований и фундаментов по первой группе предельных состояний. Основные расчетные зависимости.*

Тема 3. Вторая группа предельных состояний. *Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий сооружений. Основные расчетные зависимости.*

## **Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.**

Тема. 1. Расчет центрально нагруженных фундаментов. *Условия, требующие выполнения при расчете ЦЗФ. Основные положения по расчету ЦЗФ. Конструирование фундаментов. Проверка подстилающего слоя грунта.*

Тема 2. Расчет внецентренно нагруженных фундаментов. *Условия, требующие выполнения при расчете ВЦЗФ. Основные положения по расчету ВЦЗФ. Конструирование фундаментов. Мероприятия по снижению влияния внецентренной нагрузки.*

## **Раздел 4. Свайные фундаменты**

Тема 1. Виды свай и свайных фундаментов. *Классификация свай по способам погружения, изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты.*

Тема 2. Несущая способность свай. Расчетная нагрузка на сваю. Проектирование свайных фундаментов. *Расчетные методы. Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований. Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки. Расчет свайных фундаментов при действии центральных и внецентренных нагрузок по предельным состояниям. Расчетные зависимости. Выбор конструкции свайного фунда-*

*мента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай в фундаменте и размещение их в плане. Определение размеров и конструирование ростверков. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний.*

*Тема 3. Явление отрицательного трения у свай. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок.*

### **Раздел 5. Уплотнение и закрепление грунтов.**

*Тема 1. Улучшение основания конструктивными методами. Устройство грунтовых подушек. Основные положения по расчету грунтовых подушек. Устройство шпунтового ограждения.*

*Тема 2. Улучшение основания уплотнением грунтов. Поверхностное уплотнение. Глубинное уплотнение. Уплотнение песчаными и грунтовыми сваями. Уплотнение статической нагрузкой. Уплотнение водопонижением.*

*Тема 3. Методы закрепления грунтов основания. Цементация. Силикатизация. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление. Метод струйной технологии.*

### **Раздел 6. Фундаменты глубокого заложения**

*Тема 1. Фундаменты из оболочек. Опускные колодцы. Кессоны. Особенности ФГЗ. Материалы. Способы устройства. Достоинства и недостатки.*

*Тема 2. Фундаменты типа «стена в грунте». Сущность способа фундирования. Область использования. Достоинства и недостатки. Основные положения по расчету.*

### **Раздел 7. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах**

*Тема 1. Фундаменты на вечномерзлых грунтах. Физические характеристики мерзлых грунтов. Механические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов при строительстве. Назначение глубины заложения фундаментов. Основные положения расчета оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты.*

*Тема 2. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах. Характеристики просадочных свойств (относительная просадка, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность) и методы их определения. Расчет просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Методы строительства на просадочных грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; устранение просадочных свойств; устройство свайных фундаментов. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов.*

*Тема 3. Фундаменты на набухающих грунтах и на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Закономерности деформирования при набухании и усадке. Расчет деформаций оснований при набухании и усадке. Методы строительства на набухающих грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; улучшение свойств оснований; устройство компенсирующих подушек; прорезка набухающих грунтов. Особенности про-*

ектирования и конструктивных решений фундаментов. Происхождение и особенности физико-механических свойств слабых водонасыщенных глинистых грунтов: тиксотропия, влияние структурной прочности на сопротивление сдвигу и сжимаемость, реологические свойства. Особенности расчета оснований по предельным состояниям. Методы строительства: предпостроечное уплотнение; прорезка глубокими фундаментами; устройство песчаных подушек.

Тема 4. Фундаменты на заторфованных грунтах. Типы заторфованных оснований и их строение. Влияние степени заторфованности на свойства грунтов. Особенности деформирования заторфованных грунтов во времени. Методы строительства на заторфованных основаниях: предпостроечное уплотнение; частичная или полная выторфовка; прорезка глубокими фундаментами (учет отрицательного трения); устройство песчаных и гравийных подушек. Особенности проектирования и строительства.

### Раздел 8. Усиление и реконструкция фундаментов.

Тема 1. Укрепление фундаментов. Методы оштукатуривания и торкретирования. Цементация осадочных трещин. Бетонные и железобетонные обоймы.

Тема 2. Увеличение опорной площади фундаментов. Устройство односторонних и двусторонних банкетов.

Тема 3. Заглубление фундаментов. Методы заглубления ленточных и столбчатых фундаментов.

Тема 4. Подводка новых фундаментов. Подводка набивных свай. Использование выносных, вдавливаемых и буроинъекционных свай.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Основные сведения о фундаментах и основаниях сооружений.</b>				<b>12</b>
	Тема 1. Требования, предъявляемые к фундаментам. Классификация фундаментов.	Лекция №1. Требования, предъявляемые к фундаментам. Классификация фундаментов. Основания сооружений.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	2
	Тема 2. Основания сооружений.	ПЗ № 1-3. Анализ исходных данных для курсовой работы. Привязка сооружения на плане строительной площадки. Обработка данных инженерно-геологических изысканий.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия	6
		ПЗ №4. Построение инженерно-геологического разреза.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2);	Опрос/ Дискуссия	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.			ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)		
		№5. Назначение глубины заложения фундамента.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия	2
	<b>Раздел 2. Основные сооружений и формы их деформаций. Принципы проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям</b>				<b>4</b>
	Тема 1. Классификация сооружений по жесткости и характеру деформаций. Тема 2. Первая группа предельных состояний. Тема 3. Вторая группа предельных состояний.	Лекция №2. Классификация сооружений по жесткости и характеру деформаций. Первая группа предельных состояний. Вторая группа предельных состояний. ПЗ №6. Улучшение свойств слабых грунтов несущего слоя.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	2
		УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия, Тестирование, Типовая задача	2	
3.	<b>Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.</b>				<b>18</b>
	Тема 1. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Тема 2. Расчет внецентренно нагруженных фундаментов.	Лекция №3. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Расчет внецентренно нагруженных фундаментов. ПЗ №7и8. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Проектирование тела ЦЗФ. ПЗ №9и10. Расчет внецентренно нагруженных фундаментов. Проектирование тела ВЦЗФ ПЗ №11. Проверка подстилающего слоя грунта.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	2
		УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия, Тестирование, Типовая задача	4	
		УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия, Тестирование, Типовая задача	4	
		УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)		
		ПЗ №12. Определение напряженного состояния грунтов основания – природных напряжений и вертикальных напряжений от сооружения.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия	2
		ПЗ № 13и14. Определение ожидаемой величины осадки методом послойного суммирования	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия	4
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Свайные фундаменты</b>				<b>8</b>
	Тема 1. Виды свай и свайных фундаментов. Тема 2. Несущая способность свай. Расчетная нагрузка на сваю. Проектирование свайных фундаментов. Тема 3. Явление отрицательного трения у свай.	Лекция №4, 5. Виды свай и свайных фундаментов. Несущая способность свай. Расчетная нагрузка на сваю. Проектирование свайных фундаментов. Явление отрицательного трения у свай.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	4
	Тема 2. Несущая способность свай. Расчетная нагрузка на сваю. Проектирование свайных фундаментов. Тема 3. Явление отрицательного трения у свай.	ПЗ № 15и16. Выбор типа свай по характеру работы в грунте, их длины и размеров, глубины заложения ростверка, определение несущей способности свай, количества свай и распределение их по подошве ростверка.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия, Тестирование, Типовая задача	4
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Уплотнение и закрепление грунтов.</b>				<b>6</b>
	Тема 1. Улучшение основания конструктивными методами. Тема 2. Улучшение основания грунтов основания.	Лекция 6. Улучшение основания конструктивными методами. Улучшение основания уплотнением грунтов. Методы закрепления грунтов основания.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	2
	Тема 2. Улучшение основания грунтов основания. Тема 3. Методы закрепления грунтов основания.	ПЗ № 17 и 18. Определение абсолютной отметки дна котлована, его размеров с учетом осушения грунта при высоком уровне грунтовых вод. Обеспечение устойчивости откосов котлованов. Определение необходимости крепления откосов в зависимости от инженерно-геологических, гидрогеологических условий, глубины котлованов.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Опрос/ Дискуссия, Типовая задача	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
7.	<b>Раздел 7. Фундаменты глубокого заложения</b>				<b>2</b>
	Тема 1. Фундаменты из оболочек. Опускные колодцы. Кессоны. Особенности ФГЗ. Тема 2. Фундаменты типа «стена в грунте».	Лекция 7. Фундаменты из оболочек. Опускные колодцы. Кессоны. Особенности ФГЗ. Фундаменты типа «стена в грунте».	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия, Тестирование	2
8.	<b>Раздел 8. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах</b>				<b>2</b>
	Тема 1. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Тема 2. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах. Тема 3. Фундаменты на набухающих грунтах и на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Тема 4. Фундаменты на заторфованных грунтах.	Лекция 8. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах. Фундаменты на набухающих грунтах и на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Фундаменты на заторфованных грунтах.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	2
9.	<b>Раздел 9. Усиление и реконструкция фундаментов.</b>				<b>2</b>
	Тема 1. Укрепление фундаментов. Тема 2. Увеличение опорной площади фундаментов. Тема 3. Заглубление фундаментов. Тема 4. Подводка новых фундаментов.	Лекция 9. Укрепление фундаментов. Увеличение опорной площади фундаментов. Заглубление фундаментов.	УК-2 (УК-2.3); ПК <sub>ос</sub> -1 (ПК <sub>ос</sub> -1.1; ПК <sub>ос</sub> -1.2); ПК <sub>ос</sub> -2 (ПК <sub>ос</sub> -2.1; ПК <sub>ос</sub> -2.2); ПК <sub>ос</sub> -4 (ПК <sub>ос</sub> -4.1; ПК <sub>ос</sub> -4.2; ПК <sub>ос</sub> -4.3); ПК <sub>ос</sub> -5 (ПК <sub>ос</sub> -5.1)	Дискуссия	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Основные сведения о фундаментах и основаниях зданий и сооружений.</b>		
1.	Тема 1. Требования, предъявляемые к фундаментам. Классификация фундаментов. Тема 2. Основания сооружений.	<i>Понятие фундамента. Фундаменты на естественном основании. Классификация фундаментов по глубине заложения, по характеру работы под нагрузкой, по конструктивной форме, по материалу изготовления, по способу изготовления. Естественные и искусственные основания. Основные расчетные модели грунтов. (ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-3).</i>
<b>Раздел 2. Основные типы сооружений и формы их деформаций. Принципы проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям</b>		
2.	Тема 1. Классификация сооружений по жесткости и характеру деформаций. Тема 2. Первая группа предельных состояний. Тема 3. Вторая группа предельных состояний.	<i>Абсолютно жесткие сооружения, абсолютно гибкие сооружения, сооружения конечной жесткости. Формы деформаций и смещений: крен; перекос; прогиб-выгиб; кручение; горизонтальные смещения. Условия необходимости расчета оснований и фундаментов по первой группе предельных состояний. Основные расчетные зависимости. Причины развития неравномерных осадок оснований. Предельные деформации для различных категорий зданий и сооружений. Основные расчетные показатели. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i>
<b>Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.</b>		
3.	Тема 1. Расчет центрально нагруженных фундаментов. Тема 2. Расчет внецентренно нагруженных фундаментов.	<i>Условия, требующие выполнения при расчете ЦЗФ. Основные положения по расчету ЦЗФ. Конструирование фундаментов. Проверка подстилающего слоя грунта. Условия, требующие выполнения при расчете ВЦЗФ. Основные положения по расчету ВЦЗФ. Конструирование фундаментов. Мероприятия по снижению влияния внецентренной нагрузки. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i>
<b>Раздел 4. Свайные фундаменты</b>		
4.	Тема 1. Виды свай и свайных фундаментов. Тема 2. Несущая способность свай. Расчетная нагрузка на сваю. Проектирование свайных фундаментов. Тема 3. Явление отрицательного трения у свай.	<i>Классификация свай по способам погружения, изготовления, форме поперечного и продольного сечений, материалу, условиям передачи нагрузки на грунты. Расчетные методы. Определение несущей способности свай по результатам полевых исследований. Определение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки. Расчет свайных фундаментов при действии центральных и внецентренных нагрузок по предельным состояниям. Расчетные зависимости. Выбор конструкции свайного фундамента. Назначение типа и глубины заложения подошвы ростверка, способа устройства, длины и сечения свай. Определение числа свай в фундаменте и размещение их в плане. Определение размеров и конструирование ростверков. Проверка напряжений в уровне нижних концов свай и расчет свайных фундаментов по второй группе предельных состояний. Учет отрицательного трения по боковой поверхности свай. Определение несущей способности свай при действии выдергивающих нагрузок. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i>
<b>Раздел 5. Уплотнение и закрепление грунтов.</b>		
5.	Тема 1. Улучшение основания конструктивными методами.	<i>Устройство грунтовых подушек. Основные положения по расчету грунтовых подушек. Устройство шпунтового ограждения. Поверхностное уплотнение. Глубинное уплотнение. Уплотнение</i>



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<p>Тема 2. Улучшение основания уплотнением грунтов.</p> <p>Тема 3. Методы закрепления грунтов основания.</p>	<p><i>песчаными и грунтовыми сваями. Уплотнение статической нагрузкой. Уплотнение водопонижением. Цементация. Силикатизация. Электрохимическое закрепление. Термическое закрепление. Метод струйной технологии. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i></p>
<b>Раздел 6. Фундаменты глубокого заложения</b>		
6.	<p>Тема 1. Фундаменты из оболочек. Опускные колодцы. Кессоны. Особенности ФГЗ.</p> <p>Тема 2. Фундаменты типа «стена в грунте».</p>	<p><i>Материалы. Способы устройства. Достоинства и недостатки ФГЗ. Сущность способа фундирования «стена в грунте». Область использования. Достоинства и недостатки. Основные положения по расчету. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i></p>
<b>Раздел 7. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах</b>		
7	<p>Тема 1. Фундаменты на вечномерзлых грунтах.</p> <p>Тема 2. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах.</p> <p>Тема 3. Фундаменты на набухающих грунтах и на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах).</p> <p>Тема 4. Фундаменты на заторфованных грунтах.</p>	<p><i>Физические характеристики мерзлых грунтов. Механические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. Мероприятия по сохранению вечномерзлого состояния грунтов при строительстве. Назначение глубины заложения фундаментов. Основные положения расчета оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты.</i></p> <p><i>Характеристики просадочных свойств (относительная просадка, начальное просадочное давление, начальная просадочная влажность) и методы их определения. Расчет просадочных деформаций. Два типа грунтовых условий по просадочным свойствам. Методы строительства на просадочных грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; устранение просадочных свойств; устройство свайных фундаментов. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов.</i></p> <p><i>Закономерности деформирования при набухании и усадке. Расчет деформаций оснований при набухании и усадке. Методы строительства на набухающих грунтах: водозащитные и конструктивные мероприятия; улучшение свойств оснований; устройство компенсирующих подушек; прорезка набухающих грунтов. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов. Происхождение и особенности физико-механических свойств слабых водонасыщенных глинистых грунтов: тиксотропия, влияние структурной прочности на сопротивление сдвигу и сжимаемость, реологические свойства. Особенности расчета оснований по предельным состояниям. Методы строительства: предпостроечное уплотнение; прорезка глубокими фундаментами; устройство песчаных подушек.</i></p> <p><i>Типы заторфованных оснований и их строение. Влияние степени заторфованности на свойства грунтов. Особенности деформирования заторфованных грунтов во времени. Методы строительства на заторфованных основаниях: предпостроечное уплотнение; частичная или полная выторфовка; прорезка глубокими фундаментами (учет отрицательного трения); устройство песчаных и гравийных подушек. Особенности проектирования и строительства. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i></p>
<b>Раздел 8. Усиление и реконструкция фундаментов.</b>		
8.	<p>Тема 1. Укрепление фундаментов.</p> <p>Тема 2. Увеличение опорной площади</p>	<p><i>Методы оштукатуривания и торкретирования. Цементация осадочных трещин. Бетонные и железобетонные обоймы. Устройство односторонних и двусторонних банкетов. Методы заглубления ленточных и столбчатых фундаментов.</i></p>

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	фундаментов. Тема 3. Заглубление фундаментов.	<i>Подводка набивных свай. Использование выносных, вдавливаемых и буринъекционных свай. УК-2 (УК-2.3); ПК<sub>ос</sub>-1 (ПК<sub>ос</sub>-1.1; ПК<sub>ос</sub>-1.2); ПК<sub>ос</sub>-2 (ПК<sub>ос</sub>-2.1; ПК<sub>ос</sub>-2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (ПК<sub>ос</sub>-4.1; ПК<sub>ос</sub>-4.2; ПК<sub>ос</sub>-4.3); ПК<sub>ос</sub>-5 (ПК<sub>ос</sub>-5.1)</i>

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Тема 1.1. Требования, предъявляемые к фундаментам. Классификация фундаментов. Тема 1.2. Основания сооружений	Л	Метод презентации лекционного материала
2	Тема. 2.1. Классификация сооружений по жесткости и характеру деформаций. Тема 2.2. Первая группа предельных состояний. Тема 2.3. Вторая группа предельных состояний	Л	Метод презентации лекционного материала
3	Тема. 3.1. Расчет центрально загруженных фундаментов. Тема 3.2. Расчет внецентренно загруженных фундаментов.	Л	Метод презентации лекционного материала
4	Тема 4.1. Виды свай и свайных фундаментов. Тема 4.2. Несущая способность свай. Тема 4.3. Явление отрицательного трения у свай.	Л	Метод презентации лекционного материала
5	Тема 5.1. Улучшение основания конструктивными методами. Тема 5.2. Улучшение основания уплотнением грунтов. Тема 5.3. Методы закрепления грунтов основания.	Л	Метод презентации лекционного материала
6	Тема 6.1. Фундаменты из оболочек. Опускные колодцы. Кессоны. Особенности ФГЗ. Тема 6.2. Фундаменты типа «стена в грунте».	Л	Метод презентации лекционного материала
7	Тема 7.1. Фундаменты на вечномёрзлых грунтах.	Л	Метод презентации лекционного материала

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
	Тема 7.2. Фундаменты на лессовых просадочных грунтах. Тема 7.3. Фундаменты на набухающих грунтах и на слабых водонасыщенных глинистых грунтах (илах, ленточных глинах). Тема 7.4. Фундаменты на заторфованных грунтах.		
8	Тема 8.1. Укрепление фундаментов. Тема 8.2. Увеличение опорной площади фундаментов. Тема 8.3. Заглубление фундаментов.	Л	Метод презентации лекционного материала
9	Выбор глубины заложения фундаментов с учетом различных факторов (района строительства; нагрузок, передаваемых на грунты основания; надфундаментной конструкции и др.)	ПЗ	Метод презентации материала практического занятия.
10	Улучшение свойств слабых грунтов несущего слоя.	ПЗ	Метод презентации материала практического занятия.

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

#### 6.1.1. Курсовой проект

Примерная тематика курсового проекта: *«Проектирование основания и фундамента гидротехнического сооружения» (на вариантной основе).*

Курсовая проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом около 30...40 страниц бумаги формата А4 с необходимыми схемами, графиками, таблицами, расчетами. Основные результаты расчетного обоснования по проектированию фундамента гидротехнического сооружения выносятся на лист формата А1.

#### **Расчетно-пояснительная записка содержит:**

Введение.

1. Исходные данные для проектирования.

1.1. Описание сооружения.

- 1.2. Данные инженерно-геологических изысканий.
  - 1.3. Привязка сооружения на плане строительной площадки.
  - 1.4. Обработка данных инженерно-геологических изысканий.
  2. Назначение глубины заложения фундамента.
  3. Определение размеров подошвы фундамента.
  4. Проектирование тела фундамента.
  5. Проверка подстилающего слоя грунта.
  6. Расчет основания по II-й группе предельных состояний (по деформациям)
    - 6.1. Определение вертикальных напряжений от собственного веса грунта.
    - 6.2. Определение вертикальных напряжений от собственного веса вынутого в котловане грунта.
    - 6.3. Определение вертикальных напряжений от внешней нагрузки.
    - 6.4. Определение осадок.
  7. Рекомендации по устройству котлована (с использованием расчетного комплекса «BASE» версия – 8.1).
- Заключение.
- Библиографический список.

### **6.1.2. Вопросы дискуссии и тесты для знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе усвоения дисциплины «Основания и фундаменты»**

#### **ВОПРОСЫ ДИСКУССИИ**

##### ***Раздел 1. Основные сведения о фундаментах и основаниях сооружений.***

1. Что следует считать основанием?
2. Какие основания называются искусственными? При каких условиях их следует применять?
3. Что такое фундамент?
4. Какие факторы могут влиять на выбор глубины заложения фундамента?

##### ***Раздел 2. Основные типы сооружений и формы их деформаций. Принципы проектирования оснований по предельным состояниям.***

1. Что значит абсолютно жесткие и абсолютно гибкие сооружения, примеры?
2. Что значит сооружения конечной жесткости, примеры?
3. Перечислите формы деформаций сооружений?
4. Главное условие расчёта по 2-й группе предельных состояний?
5. В каких случаях проводятся расчёты по 1-й группе предельных состояний?

##### ***Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.***

1. Как Вы думаете, какие исходные данные необходимы для проектирования фундамента?
2. Что значит запроектировать фундамент?
3. Какие нагрузки считают временными и почему?

##### ***Раздел 4. Свайные фундаменты***

1. Понятие свайного фундамента.

2. Как подразделяются сваи по условиям работы в грунте?
3. Суть работы сваи в грунте.
4. Несущая способность одиночной сваи и сваи в составе куста.
5. Методы расчета несущей способности свай.
6. Что понимают под отрицательным трением у свай?

#### ***Раздел 5. Уплотнение и закрепление грунтов.***

1. Какие грунты относятся к слабым?
2. Перечислите методы искусственного изменения свойств грунтов
3. Основные положения по расчёту грунтовых подушек
4. Методы улучшения грунтов основания уплотнением
5. Методы закрепления грунтов: области применения

#### ***Раздел 6. Фундаменты глубокого заложения***

1. В чем особенность фундаментов глубокого заложения?
2. Достоинства и недостатки фундаментов из оболочек
3. Классификация опускных колодцев
4. Последовательность возведения кессонных фундаментов
5. Область применения фундаментов типа «стена в грунте»

#### ***Раздел 7. Фундаменты на структурно-неустойчивых грунтах***

1. Основные положения расчета оснований и фундаментов, возводимых с сохранением и без сохранения вечной мерзлоты.
2. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов на просадочных грунтах
3. Особенности проектирования и конструктивных решений фундаментов на набухающих и слабых глинистых грунтах
4. Методы строительства на заторфованных основаниях

#### ***Раздел 8. Усиление и реконструкция фундаментов.***

1. Основные причины, вызывающие необходимость усиления и реконструкции фундаментов
2. Методы укрепления фундаментов
3. Методы уширения подошвы фундаментов
4. Причины, вызывающие необходимость заглубления фундаментов
5. Применение свай при усилении фундаментов?

### **6.1.3. ТЕСТЫ**

#### ***Раздел 1 Основные сведения о фундаментах и основаниях сооружений.***

1. Какие фундаменты называются жесткими?

*Варианты ответов:*

- если материал фундамента работает на сжатие и изгиб
- если материал фундамента железобетон
- если фундамент работает на изгиб
- если материал фундамента работает только на сжатие

2. Когда конструкция фундамента в поперечном сечении имеет ступенчатую форму?

*Варианты ответов:*

- Если отношение длины ступени к ее высоте  $> 0,5$
- Если отношение длины ступени к ее высоте  $\geq 0,5$
- Если отношение длины ступени к ее высоте  $= 1$
- Во всех случаях для зданий с подвалами

3. В чём отличие центрально и внецентренно нагруженных фундаментов?

*Варианты ответов:*

- Центрально нагруженный - у которого центр тяжести подошвы фундамента и внешней нагрузки находятся на одной вертикали; внецентренно – внешняя нагрузка приложена с эксцентриситетом относительно центра тяжести подошвы фундамента
- Центрально нагруженный - у которого контактные давления по подошве фундамента изменяются по трапециoidalному закону; внецентренно – контактные давления по подошве фундамента имеют треугольное очертание
- Центрально нагруженный - у которого эпюра контактных давлений по подошве фундамента имеет седлообразное очертание с минимальной ординатой в середине и наибольшей у краёв; внецентренно – эпюра контактного давлений по подошве фундамента изменяются по трапециoidalному закону
- Центрально нагруженный - у которого под подошвой возникают только вертикальные напряжения; внецентренно – под подошвой возникают горизонтальные напряжения

4. Если при расчёте центрально нагруженного фундамента получено условие  $p_{max} > R$ , то необходимо:

*Варианты ответов:*

- Уменьшить размеры фундамента и выполнить перерасчёт
- Увеличить размеры фундамента и выполнить перерасчёт
- Изменить величину  $R$
- Изменить глубину заложения фундамента и выполнить перерасчёт

5. От чего зависит глубина заложения фундамента?

*Варианты ответов:*

- От физико-механических характеристик основания
- От инженерно-геологических условий и конструктивных особенностей сооружения
- От инженерно-геологических условий, конструктивных особенностей здания и гидрогеологических условий
- От инженерно-геологических условий, конструктивных особенностей сооружения и климатических условий района

6. Что такое пучение промерзающего грунта?

*Варианты ответов:*

- Поднятие поверхности грунта вследствие набухания
- Увеличение объема грунта вследствие миграции влаги
- Увеличение объема грунта вследствие замерзания грунтовой влаги

- Увеличение объема грунта вследствие температурного градиента

7. Можно ли уменьшить глубину заложения фундаментов по условиям морозного пучения?

*Варианты ответов:*

- Возможно за счёт постоянной теплозащиты грунта по периметру здания, уменьшением возможности замачивания грунтов, заменой пучинистого грунта на непучинистый под подошвой, обмазкой боковой поверхности фундаментов незамерзающими мастиками

- Нет, глубина заложения фундаментов в пучинистых грунтах должна быть ниже расчетной глубины промерзания

- Возможно за счёт применения широкой отмостки по периметру здания, засыпкой пазух фундаментов глинистым грунтом с уплотнением, обмазкой боковой поверхности фундаментов битумом или оклейкой гидроизолом

- Возможно за счёт исключения неблагоприятных воздействий на грунты основания, улучшением свойств грунтов основания, т.е. превращение естественного основания в искусственное применением специальных типов фундаментов.

8. Что такое нормативная глубина сезонного промерзания грунта?

*Варианты ответов:*

- Это среднее значение из максимальных величин за 10 летний период наблюдения под очищенной от снега поверхностью

- Это расчетная глубина промерзания с коэффициентом надежности 0,8

- Это глубина промерзания грунта за зимний период

- Это среднее значение из максимальных величин за 5 летний период наблюдения по данным метеостанции

9. Испытывает ли пучение глинистый грунт при  $I_L < 0,25$  и УГВ ниже границы промерзания  $\geq 2$  м?

*Варианты ответов:*

- Да

- Нет

- Лишь 1%

- Около 10%

**Раздел 2. Основные типы сооружений и формы их деформаций. Принципы проектирования оснований по предельным состояниям.**

1. Второе предельное состояние - это расчёт:

*Варианты ответов:*

- По прочности

- По деформациям

- По несущей способности

- По расчетному сопротивлению грунта основания

2. Расчёт по I предельному состоянию обязателен в следующих случаях:

*Варианты ответов:*

- Для сооружений I класса
- Для отдельно стоящих и ленточных фундаментов
- Для подпорных стен, откосов грунта
- Для скальных оснований
- Всегда

3. Теория линейно-деформированной среды используется для расчетов:

*Варианты ответов:*

- давление грунта на ограждения
- конечных напряжений и стабилизированных осадок
- несущей способности
- развития осадок во времени

4. Какие деформации являются недопустимыми для сооружений?

*Варианты ответов:*

- Неравномерные деформации основания, которые вызывают дополнительные усилия в конструкциях сооружений
- Деформации основания, которые превышают максимально допустимую абсолютную осадку
- Деформации основания, которые произошли в результате выдавливания (выпираания) грунта из-под фундамента при развитии областей сдвига
- Деформации основания, которые произошли в результате уплотнения грунта при увеличении напряжений от нагрузки фундаментов

5. В каком случае при расчёте несущей способности основания применяется метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения?

*Варианты ответов:*

- Основание сложено неоднородными грунтами; фундаменты расположены на откосе, вблизи откоса или под откосом
- Основание сложено слабыми или скальными грунтами; фундаменты загружены большими горизонтальными нагрузками
- Основание сложено однородными грунтами; фундаменты подвержены выдергивающим усилиям
- Основание сложено слоями с несогласным напластованием; наличие заглубленного помещения; фундаменты в виде балок, плит (гибкие)

6. В чем отличие напряженного состояния грунтов под столбчатым и ленточным фундаментами?

*Варианты ответов:*

- Под подошвой столбчатых фундаментов напряжения в основании распределяются в условиях пространственной деформации; под подошвой ленточных фундаментов – в условиях плоской деформации
- Под подошвой столбчатых фундаментов напряжения в основании с удалением от подошвы убывают более интенсивно, чем под подошвой ленточных фундаментов



- Под подошвой столбчатых фундаментов эпюра напряжения имеет форму прямоугольника в пределах сжимаемой толщи; под подошвой ленточных фундаментов – форму треугольника с высотой, равной двум толщинам сжимаемой толщи
- Под подошвой столбчатых фундаментов линии равных напряжений в основании распределяются на большую глубину, чем под подошвой ленточных фундаментов

8. В каких случаях необходима проверка слабого подстилающего слоя?

*Варианты ответов:*

- Для вычисления осадки фундамента
- При расположении слабого слоя грунта под подошвой фундамента
- При расположении слабого слоя грунта на некоторой глубине ниже подошвы фундамента
- При расчете фундамента по I предельному состоянию

### **Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.**

1. Что означает выполнение условия  $p_{фак} \leq R$ ?

*Варианты ответов:*

- Фундамент недогружен
- Возможен расчет по II предельному состоянию
- Расчет по ограничению прочности
- Фундамент устойчив

2. Какое условие должно определять размеры подошвы центрально нагруженного монолитного фундамента?

*Варианты ответов:*

- $p = R$
- $p < R$
- $p \leq R$
- $p \leq 1,2 R$

3. Из каких условий определяют размеры подошвы внецентренно нагруженных фундаментов?

*Варианты ответов:*

- $p_{max} \leq 1,2R; p_{min} > 0$
- $p_{max} > 1,2R; p_{min} < 0; p_{min} / p_{max} \geq 0,25$
- $p_{max} \leq 1,2R; p_{min} \leq 0; p_{max} / p_{min} \leq 0,30$
- $p_{max} < 1,2R; p_{min} < 1,5R$

4. На какую глубину допускается под подошвой фундамента развитие зон пластических деформаций?

*Варианты ответов:*

- На глубину, равную одной четверти ширины подошвы фундамента
- При проектировании фундаментов наличие зон пластических деформаций под подошвой не допускается
- На глубину, равную ширине подошвы фундамента

- До нижней границы сжимаемой толщи основания

5. На какое сочетание нагрузок производится расчёт фундаментов?

*Варианты ответов:*

- Постоянные + особые
- Постоянные + временные (краткого действия)
- Постоянные + временные (длительного действия)
- Постоянные + дополнительные

#### **Раздел 4. Свайные фундаменты**

1. В чем отличие висячей сваи от сваи-стойки?

*Варианты ответов:*

- В условиях работы
- В форме острия
- В условиях погружения
- В длине

2. Выберите правильный размер (см) поперечного сечения стандартной ж/б сваи.

*Варианты ответов:*

- 15 × 15
- 45 × 45
- 32 × 32
- 35 × 35

3. Какая разница между набивной сваей и сваей, изготовленной в грунте?

*Варианты ответов:*

- В условиях погружения
- Незначительная
- Никакой
- В условиях работы

4. Отказ сваи при забивке, это:

*Варианты ответов:*

- Отсутствие погружения сваи от удара молота
- Величина погружения сваи от удара молота
- Поломка сваи
- Максимальное погружение сваи от удара молотом

5. При расчете осадки свайного фундамента величина  $\alpha$ , это:

*Варианты ответов:*

- Угол отклонения сваи от вертикали
- Угол рассеивания напряжений по длине сваи
- Среднее значение угла внутреннего трения грунтов вдоль ствола сваи
- $\alpha = \varphi_{cp}/2$

#### **Раздел 5. Уплотнение и закрепление грунтов**

1. Какой грунт не может использоваться в качестве несущего слоя без искусственного улучшения его строительных свойств:

*Варианты ответов:*

- песок гравелистый рыхлый водонасыщенный
- супесь лессовидная  $I_L = -0,48$
- суглинок  $I_L = 1,4$
- глина  $I_L = 0$

2. Почему надо улучшать суглинок с показателем текучести  $I_L = 1,4$

*Варианты ответов:*

- потому что он имеет большую пористость
- потому что он текучий
- потому что он мягкопластичный
- потому что его механические характеристики не даны в СП

3. Какие методы улучшения необходимо применить для улучшения водонасыщенного песка средней крупности с коэффициентом пористости  $e > 0,8$

*Варианты ответов:*

- уплотнение грунта водопонижением с помощью электроосмоса
- с помощью силикатизации
- с применением электрохимического закрепления
- поверхностное уплотнение грунта при оптимальной влажности

4. Из каких условий определяются размеры песчаной подушки

*Варианты ответов:*

- $\sigma_g \leq R_{сл}$
- $\sigma_g + \sigma_{зр} \leq R_{сл}$
- $\sigma_g = R_{сл}$
- $\sigma_{зр} \leq R_{сл}$

5. Какие грунты уплотняются статической нагрузкой в виде песчаной насыпи на него

*Варианты ответов:*

- рыхлые пески
- глинистые грунты
- лессовые грунты
- торфы

#### **6.1.4. ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ**

**Раздел I. Общие сведения об основаниях и фундаментах сооружений. Фундаменты, возводимые открытым способом**

1. Определить наименование грунта и его состояние, если даны основные характеристики грунта

2. Найти наименование грунта и его коэффициент пористости  $e$ , если известны: природная влажность  $w$ ; влажность на пределе пластично  $w_p$ ; влажность на пределе текучести  $w_L$ ; плотность грунта  $\rho$ ; плотность частиц  $\rho_s$

3. Определить расчетное сопротивление грунта, если даны: нагрузка на фундамент, вид грунта и его характеристики
4. Построить эпюру природного давления по данным слоям (ИГЭ 1, ИГЭ)

#### ***Виды и конструкции фундаментов, возводимых в открытых котлованах.***

1. Определить глубину заложения фундамента. Дано: район строительства, вид грунта и УГВ, назначение надфундаментной конструкции, наличие подвала.
2. Определить глубину заложения фундамента с учетом наличия вблизи существующего здания. Дано: глубина заложения фундамента и сжимающее давление в угловой точке существующего здания  $\sigma_{p \text{ уг}}$ ; расстояние  $L$  до угловой точки проектируемого фундамента; давление по подошве проектируемого фундамента  $\sigma_{pz}$ .

#### ***Раздел 3. Расчет центрально и внецентренно нагруженных фундаментов.***

1. Даны: вертикальная нагрузка  $N$ , кН и момент  $M_x=M_y$ , кПа. Определить требуемую площадь подошвы внецентренно нагруженного фундамента, если известны вид грунта и его характеристики; поперечные размеры в плане надфундаментной конструкции.
2. Рассчитать площадь подошвы центрально нагруженного фундамента. Даны: нагрузка на фундамент, характеристики грунта основания.
3. Определить методом послойного суммирования осадку ленточного фундамента шириной  $b$  и глубиной заложения  $d$ . Среднее давление, передаваемое по подошве фундамента  $p$ , кПа. Вид и мощность  $h$ , м грунта основания и его характеристики: удельный вес  $\gamma$ , кН/м<sup>3</sup>; коэффициент пористости  $e$ ; модуль деформации  $E$ , кПа.

#### ***Раздел 4. Свайные фундаменты***

1. Рассчитать несущую способность стандартной железобетонной сваи по материалу (расчет сваи-стойки), если известна ее длина
2. Определить количество свай в кусте под столбчатым ростверком, если даны: надфундаментная нагрузка  $N$ , кН; поперечные размеры в плане надфундаментной конструкции, геологический разрез по оси ростверка.
3. Запроектировать свайный фундамент под стену из свай марки (например, С6-30), если даны нагрузка и несущая способность сваи
4. Рассчитать несущую способность висячей сваи марки (например, С16-35) забитой в грунт, если даны характеристики грунта.

#### ***Раздел 5. Уплотнение и закрепление грунтов***

1. Определить характеристики улучшенного суглинка текучего после его электроосушения до тугопластичного состояния. Даны характеристики текучего суглинка:  $w$ ,  $w_p$ ,  $w_L$ ,  $S_r$ ,  $\gamma_s$ . Определить характеристики суглинка тугопластичного: плотность  $\gamma_{ул}$ ;  $w_{ул}$ ;  $e_{ул}$ .
2. Определить характеристики улучшенного песка мелкого рыхлого водонасыщенного после его уплотнения до состояния средней плотности. Даны характеристики мелкого рыхлого песка:  $w$ ;  $S_r$ ;  $e$ . Определить характеристики суглинка тугопластичного: плотность  $\gamma_{ул}$ ;  $w_{ул}$ ;  $e_{ул}$ .

### **6.1. 5. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

1. Понятие грунтового основания: естественные и искусственные основания.
2. Понятие фундамента: требования, предъявляемые к фундаментам.
3. Классификация фундаментов по глубине заложения подошвы.
4. Классификация фундаментов по характеру работы под нагрузкой.
5. Классификация фундаментов по конструктивной форме.
6. Классификация фундаментов по материалу тела.
7. Классификация фундаментов по назначению и методу изготовления.
8. Подразделение сооружений по жесткости и характеру деформаций.
9. Основные формы деформаций сооружений.
10. Условия, которые должны соблюдаться при проектировании оснований фундаментов по второй группе предельных состояний.
11. Условия, которые должны соблюдаться при проектировании оснований фундаментов по первой группе предельных состояний.
12. Определение глубины заложения подошвы фундаментов.
13. Определение размеров подошвы центрально загруженных фундаментов.
14. Определение размеров подошвы внецентренно загруженных фундаментов.
15. Расчет осадки основания фундаментов методом послойного суммирования.
16. Понятие свай, классификация свай по положению в вертикальной плоскости, способу передачи нагрузки на грунт, условиям изготовления и погружения, форме поперечного и продольного сечения.
17. Виды свайных фундаментов.
18. Определение несущей способности висячей сваи.
19. Определение несущей способности сваи-стойки.
20. Особенности работы одиночной сваи в грунте и в составе «куста».
21. Этапы проектирования свайных фундаментов.
22. Улучшение условий работы грунтов основания конструктивными методами.
23. Изменение свойств грунтов основания поверхностным и глубинным уплотнением, статической нагрузкой.
24. Изменение свойств грунтов основания устройством песчаных и грунтовых свай.
25. Изменение свойств грунтов основания цементацией и силикатизацией.
26. Изменение свойств грунтов основания смолизацией, электрохимическим и термическим способами закрепления.
27. Фундаменты глубокого заложения: из оболочек.
28. Фундаменты глубокого заложения: опускные колодцы и кессоны.
29. Фундаменты типа «стена в грунте».
30. Фундаменты в структурно неустойчивых грунтах: фундаменты на лессовых просадочных грунтах; на набухающих грунтах, на вечномерзлых грунтах.
31. Назначение размеров котлована.
32. Крепление стен траншей и котлованов.
33. Осушение котлованов.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкалы оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Основания и фундаменты» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов - **экзамен**.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов применяются следующие критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (таблица 7).

### **Критерии оценивания результатов экзамена**

Таблица 7

<b>Оценка экзамена</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<b>Уровень «5» (отлично)</b>	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
<b>Уровень «4» (хорошо)</b>	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
<b>Уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
<b>Уровень «2» (неудовлетворительно)</b>	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. А.М. Силкин, С.Г.Юрченко, А.В.Савельев. Учебник. Механика грунтов, основания и фундаменты. М.: МГУП, 2014. 482 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. С.Б Ухов и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. М.: Высшая школа, 2016.

### **7.3 Нормативные и правовые акты**

1. СП 22.13330.2011. Основания сооружений/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – М.:2011.

2. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. / НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – М.:2011.

3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. – М.: Изд-во стандартов, 2011.

4. СП 131.13330.2018 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* Строительная климатология /НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. – М.:2011.

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Юрченко С.Г., Савельев А.В. Методическое пособие к выполнению курсового проекта по дисциплине «Основания и фундаменты». - М.: МГУП, 2010.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Не используются

#### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- ✓ Операционная система Windows,
- ✓ Прикладные программы Microsoft Office,
- ✓ Информационно-правовая система "КОДЕКС" (<http://kodeks.mgsu.ru/>), Электронный каталог Научно-Технической Библиотеки МГСУ (<http://lib.mgsu.ru/>) (открытый доступ).
- ✓ Программы расчетных комплексов «Scad»; «Мономах»; «Base»; «Foundation».

Таблица 8

#### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Расчет и проектирование оснований и фундаментов	- «Мономах»; - «Scad».	расчетная		2013
		- «Base»; - «Foundation».	расчетная		2013

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 9

#### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебный кабинет кафедры: корпус 29; аудитория № 310 Компьютерный класс: корпус 29; кабинет № 304. Библиотека, читальный зал: корпус 29, помещения №123 и №231	Демонстрационные плакаты, презентационное оборудование, настенный экран, возможность групповых и индивидуальных консультаций с использованием компьютерной техники, текущего контроля и промежуточной аттестации

#### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Прежде всего, студентам необходимо показать особую важность дисциплины «Основания и фундаменты» в общей системе профессиональной подго-

товки бакалавров по направленности Гидротехническое строительство, так как многообразие инженерно-геологических и природно-климатических условий территории России, типов и назначений сооружений приводит к тому, что основания и фундаменты сооружений должны проектироваться индивидуально с учетом свойств грунтов строительной площадки, природно-климатических особенностей региона, конструктивных решений и эксплуатационных требований, предъявляемых к сооружениям. Накопленный многовековой опыт строительства и эксплуатации сооружений показывает, что большинство их аварий вызвано различными видами отказов оснований и фундаментов, обусловленных различными причинами.

В результате изучения дисциплины «Основания и фундаменты» студент должен овладеть основными методами и приемами проектирования фундаментов и расчета оснований в соответствии сводом правил и научиться оценивать напряженно-деформированное состояние основания и его изменение во времени с тем, чтобы обеспечить нормальную эксплуатацию возведенного на нем сооружения. Преподаватель объясняет студентам, каким образом будет производиться контроль полученных на лекциях знаний: на каждой лекции преподаватель отвечает на все неясные теоретические вопросы и рекомендует научную литературу для самообразования.

Для практического освоения полученных знаний и выработки необходимых компетенций студентам в соответствии с исходными данными, приведенными в задании на курсовой проект, необходимо для гидросооружения запроектировать фундамент мелкого заложения и произвести расчет основания. Студенту надо рассказать, что все разделы курсового проекта будут объяснены на практических занятиях на примере одного из вариантов задания. Каждый раздел курсового проекта преподаватель проверяет у студентов и выставляет зачет по разделу в случае его правильного выполнения. Выполненный курсовой проект представляется в виде сброшюрованной пояснительной записки на стандартных листах писчей бумаги формата А4. Все формулы и рисунки, приведенные в пояснительной записке, должны иметь свои порядковые номера, а по тексту записки должны быть сделаны ссылки на эти номера. В конце записки указывается перечень использованной литературы. Пояснительная записка должна быть снабжена титульным листом.

### ***Виды и формы отработки пропущенных занятий***

Студент, пропустивший занятия, обязан ознакомиться с теоретическим материалом по теме пропущенного занятия, явиться на консультацию к преподавателю для оценки своей самостоятельной работы, пройти процедуру опроса или тестирования.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

### **Лекции.**

Используются следующие методы, средства и формы обучения:



1. **Методы обучения.** В процессе чтения лекции необходимо привлекать студентов активно принимать участие в усвоении и понимании материала, задавая вопросы и комментируя ответы студентов.

а) **по характеру познавательной деятельности:**

- репродуктивный;
- проблемный.

б) **по источнику знаний:**

- словесный;
- наглядный (схемы, документы фотофиксации, презентации).

**Контроль усвоения** осуществляется через дискуссию, опрос, тестирование и зачет.

### **Практические занятия.**

Практические занятия должны помочь студентам грамотно запроектировать основания и фундаменты гидросооружений, используя знания, полученные на предыдущих курсах, а также на лекциях.

На первом занятии выдаются студентам бланки задания на проектирование оснований и фундаментов гидросооружения. Для этого до начала занятий преподаватель должен из тридцати имеющихся на кафедре вариантов грунтовых площадок для каждого студента подобрать задание таким образом, чтобы варианты грунтов основания и нагрузки от сооружения не повторялись. Студентам необходимо объяснить, что надо запроектировать – фундаменты мелкого заложения на улучшенных грунтах и для него запроектировать котлован. Пояснительная записка должна содержать все необходимые расчеты и пояснения к ним. После завершения проектирования студенты сдают пояснительные записки преподавателю на проверку. После исправления ошибок (если они будут обнаружены преподавателем при проверке) подписывает записку к защите. Защита курсового проекта производится комиссией в составе двух-трех преподавателей кафедры. После защиты комиссия выставляет студенту оценку за работу с учетом его ответов на вопросы.

На занятиях преподаватель со студентами разбирает курсовой проект по главам в соответствии с заданием, решая вместе со студентами примеры проектирования и расчетов, согласовывая полученные решения с теоретическим материалом, чтобы студенты сами в своих проектах принимали правильные теоретически обоснованные решения.

### **Программу разработала:**

Юрченко С.Г., к.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основания и фундаменты»  
ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность  
Гидротехническое строительство  
(квалификация выпускника - бакалавр)

Силкиным Александром Михайловичем, научным консультантом отдела диссертационных советов РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н., профессором (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основания и фундаменты» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Гидротехническое строительство (квалификация выпускника - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости (разработчик Юрченко С.Г., профессор кафедры, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основания и фундаменты» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 08.03.01 Строительство». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.В.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

В соответствии с Программой за дисциплиной «Основания и фундаменты» закреплены следующие **компетенции**: УК-2 (индикатор достижения компетенции УК-2.3); ПК<sub>ос</sub> -1 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -1.1; ПК<sub>ос</sub> -1.2); ПК<sub>ос</sub> -2 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -2.1; ПК<sub>ос</sub> -2.2); ПК<sub>ос</sub>-4 (индикаторы достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -4.1; ПК<sub>ос</sub> -4.2; ПК<sub>ос</sub> -4.3); ПК<sub>ос</sub> -5 (индикатор достижения компетенции ПК<sub>ос</sub> -5.1). Дисциплина «Основания и фундаменты» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

4. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Основания и фундаменты» составляет 4 зачётных единицы (144 час.).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основания и фундаменты» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области экспертизы и управления в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

9. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в дискуссиях и тестировании) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, защиты курсовой работы, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

10. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3-и источника, дополнительной литературой – 4-е наименования, нормативными изданиями – 3-и источника - соответствуют требованиям ФГОС направления 08.03.01 Строительство.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основания и фундаменты» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

12. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Основания и фундаменты».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основания и фундаменты» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленность Гидротехническое строительство (квалификация выпускника - бакалавр), разработанной Юрченко С.Г., профессором кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

#### **Рецензент:**

Силкин А.М., д.т.н., профессор,  
научный консультант отдела диссертационных  
советов, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.