

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

О.Ю. Петрова  
И. О. Ф.

30 мая 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Расчет конструкций на упругом основании

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.04.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2019

**Разработчики:**

доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/ О.Б. Завьялова /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство», протокол № 10 от 25 мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



(подпись)

/ А. В. Синельщиков /

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль)

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»



(подпись)

/ Т.В. Золина /

И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись)

/ И.В. Аксютина /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись)

/ Р.А. Рудикова /

И. О. Ф.

Начальник УИТ



(подпись)

/ С.В. Пригаро /

И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой



(подпись)

/ Р.С. Хайдикешова /

И. О. Ф.

## Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	7
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
5.2.5. Темы контрольных работ	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	13
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ПК – 3** - способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства;

**ПК – 4** - способность осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства;

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

**ПК-3.4** - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства;

**знать:**

- применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-3.4);

**уметь:**

- выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства (ПК-3.4);

**иметь навыки:**

- выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений (ПК-3.4);

**ПК-4.2** - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы.

**знать:**

- методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства (ПК-4.2);

**уметь:**

- составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта (ПК-4.2);

**иметь навыки:**

- применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов (ПК-4.2);

**ПК-4.3**– Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов;

**знать:**

- методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов;

**уметь:**

- обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства;

**иметь навыки:**

- выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов;

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина ФТД.01 «Расчёт конструкций на упругом основании» реализуется в рамках блока «Факультативы», части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях основ математики, теоретической механики, технической механики, сопротивления материалов, строительной механики, архитектуры, механики грунтов, строительной механики, железобетонных конструкций; оснований и фундаментов; и дисциплин: «Основы научных исследований», «Прикладная математика».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр – 2 з.е. всего - 2 з.е.	4 семестр – 2 з.е. всего - 2 з.е.
Лекции (Л)	2 семестр – 16 часов. всего - 16 часов.	4 семестр – 6 часов. всего - 6 часов.
Лабораторные занятия (ЛЗ)	2 семестр – 32 часа. всего - 32 часа.	4 семестр – 6 часов. всего - 6 часов.
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СР)	2 семестр – 24 часа. всего - 24 часа.	4 семестр – 60 часов. всего - 60 часов.
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольные работы	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет	семестр – 2	семестр – 4
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрена</i>	<i>учебным планом не предусмотрена</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрен</i>	<i>учебным планом не предусмотрен</i>

**5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании	24	2	6	12	-	6	Зачет
2.	Раздел 2. Расчет перекрёстных стержневых систем на упругом основании	20	2	4	6	-	10	
3.	Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании	28	2	6	14	-	8	
<b>Итого:</b>		<b>72</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения-**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании	24	4	2	2	-	20	Зачет
2.	Раздел 2. Расчет перекрёстных стержневых систем на упругом основании	20	4	2	2	-	16	
3.	Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании	28	4	2	2	-	24	
<b>Итого:</b>		<b>72</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании	Введение. Цель, задачи и структура программы курса, его значение в подготовке инженеров-строителей. Модели упругих оснований. Расчет балок и свай на упругом основании Винклера. Выбор расчетной схемы. Определение коэффициентов жесткости упругих опор. Выбор основной системы. Формирование матрицы жесткости балки и матрицы жесткости упругого основания двух типов основных систем. Определение перемещений и внутренних усилий. Работа с программой БУ-2. Расчет балок на упругом полупространстве и упругой полуплоскости методом Жемочкина. Возможность учета модели Жемочкина при расчете матричными методами. На основе метода перемещений. Решение обратных задач при расчете балок и свай на упругом основании. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации конструкций на упругом основании.
2.	Раздел 2. Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании	Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения конструкции на упругом основании, составление расчётной схемы. Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании Винклера по МКЭ. Расчетная схема, основная система МКЭ, формирование матрицы жесткости КЭ с учетом изгиба и сдвига и МЖ системы в целом. Определение перемещений и внутренних усилий. Работа с программой CREST.EXE. Возможность учета карстового провала под фундаментом. Варианты образования провалов. Построение огибающей эпюры моментов. Проектирование продольных и поперечных лент из монолитного железобетона, в том числе в каркасном здании.
3.	Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании	Расчет плит на упругом основании Винклера. Расчетная схема. Формирование МЖ КЭ с 12 степенями свободы. Расчетные формулы, определение перемещений и внутренних усилий в плите с использованием программы PLATE.EXE. Возможность учета карстового провала под фундаментом. Варианты образования провалов. Построение огибающей эпюры моментов. Влияние густоты конечно-элементной сетки на точность расчета прогибов и внутренних усилий в плите.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий:

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании	Определение внутренних усилий и перемещений в балке на упругом основании Винклера. Расчет свай на горизонтальные нагрузки. Составление расчетных схем. Учёт сдвиговых деформаций. Особенности расчета пирамидальных свай, длинных свай, коротких свай, забивных свай, буронабивных свай. (Решение задач с применением компьютерной программы БУ-2).

2.	Раздел 2. Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании	Расчет монолитного ленточного фундамента на упругом основании Винклера на действие статической нагрузки. Составление расчетной схемы. Формирование жесткости упругих опор. Формирование матрицы индексов, вектора нагрузок. Расчет монолитного фундамента под колонны из перекрестных лент на упругом основании Винклера при различных вариантах образования карстового провала. Построение огибающей эпюры моментов. Чередование зон растягивающих и сжимающих напряжений при вариантном перемещении карстовой воронки под фундаментом. Конструктивные меры обеспечения прочности и жесткости фундамента в случае возникновения карста. (Решение задач с применением компьютерной программы CREST).
3.	Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании	Расчет плоской фундаментной плиты на упругом основании Винклера при действии сосредоточенных нагрузок от колонн. Формирование матрицы жесткости упругого основания. Учет собственного веса плиты. Учет сдвиговых деформаций от поперечных сил. Особенности нагружения различными типами нагрузок. Исследование точности расчета при изменении густоты конечно-элементной сетки (вариантный расчет). Расчет плиты при возможном образовании карстового провала. Изменение внутренних усилий при перемещении воронки. Конструктивные меры для обеспечения прочности и жесткости плиты. Особенности армирования. Расчет ребристой плиты, возможный переход к перекрестному стержневому набору. Расчет свайно-плитного фундамента. (Решение задач с применением компьютерных программ PLATE, SCAD, ЛИРА-САПР).

### 5.2.3. Содержание практических занятий

*Учебным планом не предусмотрены*

### 5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Модели упругих оснований. Расчет балок и свай на упругом основании Винклера. Выбор расчетной схемы. Определение коэффициентов жесткости упругих опор. Выбор основной системы. Формирование матрицы жесткости балки и матрицы жесткости упругого основания двух типов основных систем. Определение перемещений и внутренних усилий. Работа с программой БУ-2. Расчет балок на упругом полупространстве и упругой полуплоскости методом Жемочкина. Возможность учета модели Жемочкина при расчете матричными методами. На основе метода перемещений. Решение обратных задач при расчете балок и свай на упругом основании. Подготовка к зачету.	[1], [2], [7], [8-12]

2.	Раздел 2. Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании	<p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании Винклера по МКЭ. Расчетная схема, основная система МКЭ, формирование матрицы жесткости КЭ с учетом изгиба и сдвига и МЖ системы в целом. Определение перемещений и внутренних усилий. Работа с программой CREST. Возможность учета карстового провала под фундаментом. Варианты образования провалов. Построение огибающей эпюры моментов. Проектирование продольных и поперечных лент из монолитного железобетона, в том числе в каркасном здании.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[1], [2], [3], [5-7], [8-12]
3.	Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании	<p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Расчет плит на упругом основании Винклера. Расчетная схема. Формирование МЖ КЭ с 12 степенями свободы. Расчетные формулы, определение перемещений и внутренних усилий в плите с использованием программы PLATE. Возможность учета карстового провала под фундаментом. Варианты образования провалов. Построение огибающей эпюры моментов. Влияние плотности конечно-элементной сетки на точность расчета прогибов и внутренних усилий в плите.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[3], [4], [5-7], [8-12]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании	<p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Модели упругих оснований. Расчет балок и свай на упругом основании Винклера. Выбор расчетной схемы. Определение коэффициентов жесткости упругих опор. Выбор основной системы. Формирование матрицы жесткости балки и матрицы жесткости упругого основания двух типов основных систем. Определение перемещений и внутренних усилий. Работа с программой БУ-2. Расчет балок на упругом полупространстве и упругой полуплоскости методом Жемочкина. Возможность учета модели Жемочкина при расчете матричными методами. На основе метода перемещений. Решение обратных задач при расчете балок и свай на упругом основании.</p> <p>Подготовка к зачету.</p>	[1], [2], [7], [8-12]
2.	Раздел 2. Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании	<p>Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам:</p> <p>Расчет перекрестных стержневых систем на упругом основании Винклера по МКЭ. Расчетная схема, основная система МКЭ, формирование матрицы жесткости КЭ с учетом изгиба и сдвига и МЖ системы в целом. Определение перемещений и внутренних</p>	[1], [2], [3], [5-7], [8-12]

		усилий. Работа с программой CREST. Возможность учета карстового провала под фундаментом. Варианты образования провалов. Построение огибающей эпюры моментов. Проектирование продольных и поперечных лент из монолитного железобетона, в том числе в каркасном здании. способы расчета регулярных рам на устойчивость. Подготовка к зачету.	
3.	Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании	Подготовка к лабораторным занятиям по следующим темам: Расчет плит на упругом основании Винклера. Расчетная схема. Формирование МЖ КЭ с 12 степенями свободы. Расчетные формулы, определение перемещений и внутренних усилий в плите с использованием программы PLATE. Возможность учета карстового провала под фундаментом. Варианты образования провалов. Построение огибающей эпюры моментов. Влияние густоты конечно-элементной сетки на точность расчета прогибов и внутренних усилий в плите. Подготовка к зачету.	[3], [4], [5-7], [8-12]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

Учебным планом не предусмотрены.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><b><u>Самостоятельная работа</u></b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– решение задач;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p>

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на лабораторных занятиях;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

#### **Подготовка к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает две стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету.

## **7. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Расчёт конструкций на упругом основании» проводится с использованием традиционных образовательных технологий, ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными или информационными объектами, экспериментальная работа с моделями реальных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудио-видеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

Лекция-беседа, или «диалог с аудиторией», является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения студентов в учебный процесс. Эта лекция предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей обучаемых.

По дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лабораторное занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Работа с применением компьютерных технологий – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, проводить исследования в рамках заданной тематики.

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Леонтьев Н.Н. Основы строительной механики стержневых систем.- Москва, АСВ, 1996г. – 541 с.
2. Саргсян А.Е. Строительная механика. [Текст]: Учебное пособие/ А.Е. Саргсян., А.Т. Демченко, Н.В. Дворянчиков, Г.А. Джинвелашвили. – Москва, Высшая школа, 2000г. – 415 с.
3. Саргсян А.Е. Строительная механика. Механика инженерных конструкций. [Текст]: Учебное пособие/ А.Е. Саргсян. – Москва, Высшая школа, 2004г. – 461 с.

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Александров А.В., Лащеников Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы. –М., Стройиздат,1983. 487 с.
5. Леденев, В.В. Основания и фундаменты при сложных силовых воздействиях (опыты): монография для научных работников, аспирантов и магистрантов строительного профиля : в 2-х т. / В.В. Леденев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Т. 2. - 288 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1438-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444647> (02.12.2018).

#### ***в) перечень онлайн курсов:***

6. Основы расчета строительных конструкций [Электронный он-лайн курс]. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». Режим доступа: <https://openedu.ru/course/spbstu/BASBUILD/>

#### ***г) перечень учебно-методического обеспечения:***

7. Завьялова О.Б., Кузьмин И.А. Расчет конструкций на упругом основании. Учебно-методическое пособие. Гриф УМО АСВ. – Астрахань. ИП Сорокин, 2010 г. – 94 с.

#### ***д) периодические издания:***

8. Строительная механика и расчет сооружений. Научно-технический журнал.
9. Промышленное и гражданское строительство. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал

#### ***е) нормативная документация:***

10. [ГОСТ 27751-2014](#) Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения. *{КонсультантПлюс}*
11. "СП 21.13330.2012. Свод правил. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 624) (ред. от 10.07.2017) *{КонсультантПлюс}*
12. "СП 22.13330.2016. Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*" (утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 N 970/пр) (ред. от 24.01.2019) *{КонсультантПлюс}*

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip.
2. Office 365 A1.
3. Adobe Acrobat Reader DC.
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome.
7. VLC media player, version 2.1 or later.
8. Kaspersky Endpoint Security.
9. Mathcad Prime Express 3.0.
10. ArchiCAD 22, BIM Server 22, MEP Modeler 22.
11. КОМПАС-3DV16 и V17.
12. «Академик Сет» (в составе «ЛИРА-САПР 2019 PRO», «МОНОМАХ-САПР 2019 PRO», «ЭКСПРИ 2019»).
13. SCAD-office.
14. Autodesk Autocad 2020, Autodesk Revit 2020, Autodesk 3dsMax 2020.

Комплект авторских расчетных программ, установленный в аудитории № 303.

№п/п	Наименование
1	Расчет балок и свай на упругом основании (БУ-2)
2	Расчет перекрёстных стержневых систем методом конечных элементов (CREST)
3	Расчет плоских плит, в том числе на упругом основании, по МКЭ (PLATE)

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>).

7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

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

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 186, аудитория № 303	<b>№ 303</b> Комплект учебной мебели Компьютеры - 12 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория № 201  414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 186, аудитория № 308	<b>№ 201</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»  <b>№ 308</b> Комплект учебной мебели Компьютеры – 11 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

**10. Особенности организации обучения по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «**Расчёт конструкций на упругом основании**» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Расчёт конструкций на упругом основании»**

---

(наименование дисциплины)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Промышленное и гражданское строительство»,

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание                          подпись                          И.О.Ф.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_
- 4. \_\_\_\_\_
- 5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание                          подпись                          И.О.Ф.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание                          подпись                          И.О.Ф.

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
ученая степень, ученое звание                          подпись                          И.О.Ф.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «*Расчёт конструкций на упругом основании*»  
по направлению подготовки 08.04.01 «*Строительство*» направленность  
(профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.**

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Целью учебной дисциплины «*Расчёт конструкций на упругом основании*» является углубление уровня освоения компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «*Строительство*».

Учебная дисциплина «*Расчёт конструкций на упругом основании*» входит в Блок «ФТД. Факультативы», части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина базируется на знаниях основ математики, теоретической механики, технической механики, сопротивления материалов, строительной механики, архитектуры, механики грунтов, строительной механики, железобетонных конструкций; оснований и фундаментов; и дисциплин: «*Основы научных исследований*», «*Прикладная математика*».

Краткое содержание дисциплины:

*Раздел 1. Расчет балок и свай на упругом основании.*

*Раздел 2. Расчет перекрёстных стержневых систем на упругом основании.*

*Раздел 3. Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании*

**Заведующий кафедрой**  
(подпись)

  
И. О. Ф.

/ А.В. Синельщиков /

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Расчёт конструкций на упругом основании»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,**  
**направленность (профиль)**  
**«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»**  
**по программе магистратуры**

Сергеем Васильевичем Ласточкиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Промышленное и гражданское строительство» (разработчик – доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 482, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 г., № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока «ФТД. Факультативы».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Расчёт конструкций на упругом основании» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Учебная дисциплина «Расчёт конструкций на упругом основании» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

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

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» представлены: типовыми вопросами к зачету, типовыми вопросами к защите лабораторных работ и типовыми вопросами к устному опросу.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанные доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленности (профиля) «Промышленное и гражданское строительство: проектирование» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор  
ООО «Проект»



*С.В. Ласточкин*  
подпись)

/ С.В. Ласточкин /  
И. О. Ф.

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
«Расчёт конструкций на упругом основании»  
ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство»,  
направленность (профиль)  
«Промышленное и гражданское строительство»  
по программе магистратуры**

Александром Евгеньевичем Прозоровым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Промышленное и гражданское строительство» (разработчик – доцент, к.т.н., Ольга Борисовна Завьялова).

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

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017г., № 482, и зарегистрированного в Минюсте России 23.06.2017 г., № 47144.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной части, формируемой участниками образовательного процесса учебного цикла Блока «ФТД. Факультативы».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Расчёт конструкций на упругом основании» закреплены 2 компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Расчёт конструкций на упругом основании» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний магистра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 08.04.01 «Строительство» и специфике дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 08.04.01 «Строительство» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой «Промышленное и гражданское строительство» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» представлены: типовыми вопросами к зачету, типовыми вопросами к защите лабораторной работы и типовыми вопросами к устному опросу.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Расчёт конструкций на упругом основании» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины «Расчёт конструкций на упругом основании» ОПОП ВО по направлению 08.04.01 «Строительство», по программе магистратуры, разработанные доцентом, к.т.н., Ольгой Борисовной Завьяловой, соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 08.04.01 «Строительство», направленности (профиля) «Промышленное и гражданское строительство» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор  
ООО «АстраханьАрхПроект»



подпись)

А.Е. Прозоров /  
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Наименование дисциплины**

Расчет конструкций на упругом основании

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По направлению подготовки**

08.04.01 «Строительство»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация выпускника *магистр*

**Разработчики:**

ДОЦЕНТ, К.Т.Н.

(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

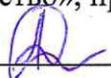
 / О.Б. Завьялова /

(подпись)

И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Промышленное и гражданское строительство», протокол № 10 от 25 . мая . 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / А.В Синельщиков /

(подпись)

И. О. Ф.

**Согласовано:**

Председатель МКН «Строительство» направленность (профиль)

«Промышленное и гражданское строительство: проектирование»

 / Т.В. Золина /

(подпись)

И. О. Ф.

Начальник УМУ

 / И.В. Аксютина /

(подпись)

И. О. Ф.

Специалист УМУ

 / Р.А. Рудикова /

(подпись)

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.3. Шкала оценивания	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	12
Приложения	13

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N		Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п. 5.1 РПД)			Формы контроля с конкретизацией задания
			1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-3- способностью разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства;	ПК-3.4 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	Знать:				Опрос на лабораторных занятиях по всем разделам дисциплины. Защита лабораторной работы. Зачет.
		применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства	X			
		Уметь:				
		выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	X			
		Иметь навыки:				
		выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений	X			
ПК – 4 - способностью осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных	ПК - 4.2 - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта	Знать:				Опрос на лабораторных занятиях по всем разделам дисциплины. Защита лабораторной работы. Зачет.
		методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства	X	X	X	
		Уметь:				
		составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта	X	X	X	

решений объектов промышленного и гражданского строительства;	промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы	Иметь навыки:				Опрос на лабораторных занятиях по всем разделам дисциплины. Защита лабораторной работы. Зачет.
		применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов	X	X	X	
	ПК-4.3– Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	Знать:				
		методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	X	X	X	
		Уметь:				
		обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства	X	X	X	
Иметь навыки:						
выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов	X	X	X			

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

### 1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Опрос устный	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Индекс и формулировка индикатора компетенции N	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6	7
ПК-3- способностью разрабатывать проектные решения и организовывать проектирование в сфере промышленного и гражданского строительства;	ПК-3.4 - Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	<b>Знает</b> применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства	Обучающийся не знает и не понимает применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства	Обучающийся знает применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает применяемые архитектурно-конструктивные решения объектов промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
		<b>Умеет</b> выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	Обучающийся не умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства	Обучающийся умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет выбирать архитектурно-строительные и конструктивные решения для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.

		<b>Имеет навыки</b> выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений	Обучающийся не имеет навыки выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений	Обучающийся имеет выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки выбора и обоснования архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации зданий и сооружений в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
<b>ПК -4-</b> способностью осуществлять и контролировать выполнение расчётного обоснования проектных решений объектов промышленного и гражданского строительства	ПК-4.2 - Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства, составление расчётной схемы	<b>Знает</b> методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства	Обучающийся не знает и не понимает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства	Обучающийся знает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
		<b>Умеет</b> составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать	Обучающийся не умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику	Обучающийся умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику	Обучающийся умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику	Обучающийся умеет составлять расчётную схему объекта строительства, учитывать взаимодействие отдельных его элементов; выбирать методику выполнения расчёта в типовых

		методику выполнения расчёта	выполнения расчёта	выполнения расчёта в типовых ситуациях.	ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	нестандартных и непредвиденных ситуациях.
		<b>Имеет навыки</b> применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов	Обучающийся не имеет навыки применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов	Обучающийся имеет навыки применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки применения выбранного метода выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий, сооружений и их элементов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
	ПК-4.3– Выполнение расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	<b>Знает</b> методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	Обучающийся не методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов	Обучающийся знает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает методику выполнения расчетного обоснования проектного решения объекта промышленного и гражданского строительства и документирование его результатов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
		<b>Умеет</b> обосновывать проектное решение с помощью документов для	Обучающийся не умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства	Обучающийся умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства в	Обучающийся умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства в типовых ситуациях и	Обучающийся умеет обосновывать проектное решение с помощью документов для строительства в ситуациях повышенной сложности, а

		строительства		типовых ситуациях.	ситуациях повышенной сложности.	также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.
		<b>Имеет навыки</b> выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов	Обучающийся не имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов в типовых ситуациях.	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся имеет навыки выполнения расчетного обоснования проектных решений здания, сооружения и документирования его результатов в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях.

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5» (отлично)	зачтено
продвинутый	«4» (хорошо)	зачтено
пороговый	«3» (удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2» (неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## **ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **2.1. Зачет**

- а) *типовые вопросы к зачету (Приложение 1),*  
 б) *критерии оценивания*

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

## ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.2. Защита лабораторной работы

*а) темы лабораторных работ и типовые вопросы для подготовки к защите приведены в приложении 2*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно демонстрирует методику исследования, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования. Не может продемонстрировать методику исследования, а также оценить результат

### 2.3. Опрос устный

*а) типовые вопросы и задания (приведены в приложении 3):*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Лабораторная тетрадь. журнал успеваемости преподавателя
2	Опрос устный	На практических занятиях перед началом решения задач	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
3	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	зачтено/не зачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио

**Типовые вопросы к зачету (ПК-3, ПК-4)**

1. Что называют упругим основанием? упругой опорой? (ПК-4)
2. Какие модели упругих оснований вы знаете? В чём состоит гипотеза Винклера? (ПК-4)
3. Что называют коэффициентом постели? (ПК-4)
4. Область применения модели Винклера. (ПК-4)
5. Последовательность расчёта балок и свай на упругом основании Винклера. (ПК-4)
6. Как формируется матрица жёсткости балки на Винклеровском основании? Два типа основных систем. (ПК-4)
7. В чём заключается метод Жемочкина? (ПК-4)
8. Какой метод строительной механики применяет Жемочкин Б.Н.? (ПК-4)
9. Формирование матриц податливости балки и основания. (ПК-4)
10. Приведите формулу Буссинеска для определения осадки упругого полупространства. В чём особенность этой формулы? (ПК-4)
11. Последовательность расчёта балок с использованием модели Жемочкина. (ПК-4)
12. Сравнительный анализ моделей Винклера и Жемочкина. (ПК-4)
13. Применение модели Жемочкина в матричном расчёте по методу перемещений. (ПК-4)
14. Какие элементы зданий и сооружений можно отнести к перекрёстным стержневым наборам? (ПК-3)
15. Выбор архитектурно-строительных и конструктивных решений для разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства. (ПК-3)
16. Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения фундамента перекрёстной системы, плитного фундамента, составление расчётной схемы. (ПК-4)
17. Какой метод строительной механики реализован в программе CREST? Как с помощью этой программы исследовать влияние положения карстового провала на напряжённо-деформированное состояние фундамента? (ПК-4)
18. Как с помощью программы CREST выполнить расчёт ребристой плиты на упругом основании? (ПК-4)
19. Как выполнить расчёт плоской плиты при различных условиях опирания или на упругом основании с использованием программы PLATE? (ПК-3, ПК-4)
20. Модели упругих оснований, применяемых в программных комплексах SCAD, ЛИРА-САПР? (ПК-4)
21. Как выполнить расчет монолитной фундаментной плиты на сосредоточенные нагрузки от колонн? (ПК-4)
22. Как задать нагрузки от стен? (ПК-4)
23. Каким образом можно моделировать карстовый провал? (ПК-4)
24. Особенности армирования фундаментной плиты. (ПК-3)
25. Расчёт осадки плиты. Отличие эпюры прогибов от эпюры перемещений. (ПК-4)
26. Учет двухслойного основания. (ПК-4)
27. Проектирование и расчёт свайно-плитного фундамента. Особенности передачи нагрузки. (ПК-3, ПК-4)
28. Распределение свай под плитой. (ПК-3)

**Типовые вопросы к защите лабораторных работ (ПК-3, ПК-4)**

**Лабораторная работа №1**

**Расчет балки на упругом основании Винклера (4 часа)**

1. Что называют упругим основанием?
2. Что называют упругой опорой?
3. Как производится замена упругого основания упругими опорами?
4. Как вычислить жёсткость упругой опоры для балки?
5. В чём состоит гипотеза Винклера?
6. Область применения модели Винклера.
7. Что называют коэффициентом постели?
8. Размерность коэффициента постели.
9. Как определить коэффициент постели опытным путём?
10. Как выбирается основная система метода перемещений?
11. Запишите основную расчётную формулу для балки на упругих опорах.
12. Как формируется матрица жесткости многопролетной балки на упругих опорах?
13. Как учитывается сдвиговая жестость балки?
14. Как формируется вектор нагрузок?
15. Как свести распределённую нагрузку к узловой?
16. Как определить реакции упругих опор?
17. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов на участках балки.
18. Последовательность расчёта балок на упругом основании Винклера.

**Лабораторная работа № 2**

**Расчет балки на упругом основании Жемочкина (4 часа)**

1. В чём заключается метод Жемочкина?
2. Какой метод строительной механики применяет Жемочкин Б.Н.?
3. Кака выбирается основная система смешанного метода для расчета балки?
4. Что принимают за неизвестные в этом расчете?
5. Что называют упругим полупространством? упругой полуплоскостью?
6. Формирование матриц податливости балки и основания.
7. Приведите формулу Буссинеска для определения осадки упругого полупространства. В чём особенность этой формулы?
8. Как определить податливость упругих опор?
9. Почему нельзя складывать матрицы податливости?
10. Последовательность расчёта балок с использованием модели Жемочкина.
11. Сравнительный анализ моделей Винклера и Жемочкина.
12. Применение модели Жемочкина в матричном расчёте по методу перемещений.
13. Приведите формулу Буссинеска для определения осадки упругого полупространства.
14. Приведите формулу Фламана для определения осадки упругой полуплоскости.
15. Как сформировать матрицу жёсткости с учетом модели Жемочкина?

**Лабораторная работа № 3**  
**Расчет свай на горизонтальные нагрузки на постели Винклера (4 часа)**

1. Что называют упругим основанием?
2. Что называют упругой опорой?
3. В чём состоит гипотеза Винклера?
4. Область применения модели Винклера.
5. Что называют коэффициентом постели?
6. Размерность коэффициента постели.
7. Вертикальный и горизонтальный коэффициент постели.
8. Как определить коэффициент постели опытным путём?
9. Построение эпюры коэффициента постели для однослойного и многослойного основания.
10. Как производится замена упругого основания упругими опорами?
11. Как вычислить жёсткость упругой опоры для забивной и буронабивной свай при расчете на горизонтальную нагрузку?
12. Как определяется условная ширина забивной свай?
13. Последовательность расчёта свай на упругом основании Винклера.
14. Как выбирается основная система метода перемещений для свай?
15. Запишите основную расчётную формулу для балки на упругих опорах.
16. Как формируется матрица жесткости многопролетной балки на упругих опорах?
17. Как формируется матрица жёсткости свай на Винклеровском основании?
18. Как учитывается сдвиговая жестость свай?
19. Как формируется вектор нагрузок?
20. Как определяются реакции упругих опор?
21. Последовательность расчёта свай на упругом основании Винклера.
22. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов на участках свай.

**Лабораторная работа № 4**

**Расчет фундамента из перекрёстных лент на действие узловой нагрузки от колонн при образовании карстового провала (6 часов)**

1. Какие элементы зданий и сооружений можно отнести к перекрёстным стержневым наборам?
2. Какой метод строительной механики реализован в программе CREST?
3. Как формируется матрица жесткости конструкции на упругом основании?
4. Как формируется матрица жесткости конструкции с помощью матрицы индексов по МКЭ?
5. Как формируется матрица жесткости упругого основания?
6. Как вычисляют жесткость упругих опор?
7. Как формируется вектор нагрузок?
8. Как вычисляют изгибную жесткость фундаментной ленты?
9. Как вычисляют сдвиговую жесткость фундаментной ленты?
10. Как с помощью программы CREST исследовать влияние положения карстового провала на напряжённо-деформированное состояние фундамента?
11. Варианты образования провалов. Максимальный диаметр карстовой воронки?
12. Построение огибающей эпюры моментов.

## Лабораторная работа № 5

### Расчет плиты на упругом основании Винклера (6 часов)

1. Как формируется матрица жесткости конечного элемента плиты при изгибе в вертикальной плоскости?
2. Степень свободы прямоугольного конечного элемента плиты.
3. Учет упругого основания в узлах конечно-элементной сетки.
4. Как вычисляют жесткость упругих опор в средних, крайних и угловых узлах?
5. Как учитывают собственный вес плиты?
6. Как выполняют приведение распределенных нагрузок в узловые точки?
7. Что называют цилиндрической жесткостью пластины?
8. Как выбирается оптимальная сетка КЭ?
9. Как моделируется карстовый провал под фундаментной плитой?
10. Варианты образования провалов.
11. Построение огибающей эпюры моментов в плите.
12. В каких единицах измерения вычисляется момент в плите?
13. Как запроектировать армирование плиты?
14. Как выполнить расчёт плоской плиты при различных условиях опирания или на упругом основании с использованием программы PLATE? Задание граничных условий.

## Лабораторная работа № 6

### Расчет монолитных фундаментов с использованием программных комплексов SCAD, ЛИРА-САПР (8 часов)

1. Модели упругих оснований, применяемых в программе?
2. Как выполнить расчет монолитной фундаментной плиты на сосредоточенные нагрузки от колонн?
3. Как задать нагрузки от стен?
4. Каким образом можно моделировать карстовый провал?
5. Как оценить жесткость плиты?
6. Особенности армирования фундаментной плиты.
7. Расчёт осадки плиты. Отличие эпюры прогибов от эпюры перемещений.
8. Учет двухслойного основания.
9. Расчёт свайно-плитного фундамента. Особенности передачи нагрузки.
10. Распределение свай под плитой.

**Типовые вопросы к устному опросу (ПК-3, ПК-4)**

**Тема «Расчет балок и свай на упругом основании Винклера»**

1. Что называют упругим основанием?
2. Что называют упругой опорой?
3. Какие модели упругих оснований вы знаете?
4. В чём состоит гипотеза Винклера?
5. Область применения модели Винклера.
6. Что называют коэффициентом постели?
7. Размерность коэффициента постели.
8. Как определить коэффициент постели опытным путём?
9. Вертикальный и горизонтальный коэффициент постели.
10. Построение эпюры коэффициента постели для однослойного и многослойного основания.
11. Как производится замена упругого основания упругими опорами?
12. Как вычислить жёсткость упругой опоры для балки?
13. Как вычислить жёсткость упругой опоры для забивной сваи при расчете на горизонтальную нагрузку?
14. Как определяется условная ширина забивной сваи?
15. Последовательность расчёта балок и свай на упругом основании Винклера.
16. Как выбирается основная система метода перемещений? Два типа основных систем.
17. Запишите основную расчётную формулу для балки на упругих опорах.
18. Как формируется матрица жесткости многопролетной балки на упругих опорах?
19. Как формируется вектор нагрузок?
20. Как определить реакции упругих опор?
21. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов на участках балки.

**Тема «Расчет балок упругом основании Жемочкина»**

16. В чём заключается метод Жемочкина?
17. Какой метод строительной механики применяет Жемочкин Б.Н.?
18. Как выбирается основная система смешанного метода для расчета балки?
19. Что принимают за неизвестные в этом расчете?
20. Что называют упругим полупространством? упругой полуплоскостью?
21. Формирование матриц податливости балки и основания.
22. Приведите формулу Буссинеска для определения осадки упругого полупространства.  
В чём особенность этой формулы?
23. Как определить податливость упругих опор?
24. Почему нельзя складывать матрицы податливости?
25. Последовательность расчёта балок с использованием модели Жемочкина.
26. Сравнительный анализ моделей Винклера и Жемочкина.
27. Применение модели Жемочкина в матричном расчёте по методу перемещений.
28. Приведите формулу Буссинеска для определения осадки упругого полупространства.
29. Приведите формулу Фламана для определения осадки упругой полуплоскости.
30. Как сформировать матрицу жёсткости с учетом модели Жемочкина?

### **Тема «Расчет перекрёстных стержневых систем на упругом основании»**

13. Какие элементы зданий и сооружений можно отнести к перекрёстным стержневым наборам?
14. Какой метод строительной механики реализован в программе CREST?
15. Как формируется матрица жесткости конструкции на упругом основании?
16. Как формируется матрица жесткости конструкции с помощью матрицы индексов по МКЭ?
17. Как формируется матрица жесткости упругого основания?
18. Как вычисляют жесткость упругих опор?
19. Как формируется вектор нагрузок?
20. Как вычисляют изгибную жесткость фундаментной ленты?
21. Как вычисляют сдвиговую жесткость фундаментной ленты?
22. Как с помощью программы CREST исследовать влияние положения карстового провала на напряжённо-деформированное состояние фундамента?
23. Варианты образования провалов. Максимальный диаметр карстовой воронки?
24. Построение огибающей эпюры моментов.
25. Как с помощью программы CREST выполнить расчёт ребристой плиты на упругом основании?

### **Тема «Расчет плоских и ребристых плит на упругом основании»**

1. Как формируется матрица жесткости конечного элемента плиты при изгибе в вертикальной плоскости?
2. Степень свободы прямоугольного конечного элемента плиты.
3. Учет упругого основания в узлах конечно-элементной сетки.
4. Как вычисляют жесткость упругих опор в средних, крайних и угловых узлах?
5. Как учитывают собственный вес плиты?
6. Как выполняют приведение распределенных нагрузок в узловые точки?
7. Что называют цилиндрической жесткостью пластины?
8. Как выбирается оптимальная сетка КЭ?
9. Как моделируется карстовый провал под фундаментной плитой?
10. Варианты образования провалов.
11. Построение огибающей эпюры моментов в плите.
12. В каких единицах измерения вычисляется момент в плите?
13. Как запроектировать армирование плиты?
14. Как выполнить расчёт плоской плиты при различных условиях опирания или на упругом основании с использованием программы PLATE?
15. Модели упругих оснований, применяемых в программных комплексах SCAD, ЛИРА-САПР?
16. Как выполнить расчет монолитной фундаментной плиты на сосредоточенные нагрузки от колонн?
17. Как задать нагрузки от стен?
18. Каким образом можно моделировать карстовый провал?
19. Как оценить жесткость плиты?
20. Особенности армирования фундаментной плиты.
21. Расчёт осадки плиты. Отличие эпюры прогибов от эпюры перемещений.
22. Учет двухслойного основания.
23. Расчёт свайно-плитного фундамента. Особенности передачи нагрузки.
24. Распределение свай под плитой.