Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.11.2023 11:52:15
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
/К.И. Лушин/
«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести»

Направление подготовки
08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Профиль подготовки
Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация (степень) выпускника
Инженер-строитель

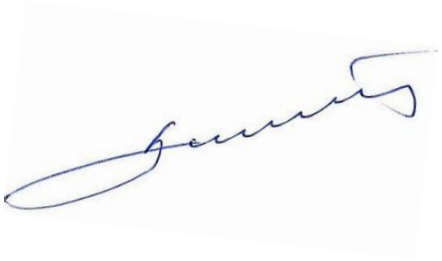
Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

РАЗРАБОТАНО:
Профессор, к.т.н.  Доркин В.В.

Согласовано:

Руководитель образовательной программы
Заведующий кафедрой «Промышленное и гражданское строительство», к.т.н.  /А.Н. Зайцев/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 9
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 10
4.3. Дополнительная литература 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 13
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 13
7.3. Оценочные средства 14
7.3.1. Текущий контроль 14
7.3.2. Промежуточная аттестация 14
7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету 15

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

«Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» – специальная дисциплина, которая входит в общую программу уровней подготовки специалистов по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Целью освоения дисциплины «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» является подготовка будущего специалиста к проведению самостоятельных расчетов конструкций и элементов конструкций промышленного и гражданского строительства, в том числе высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Задачи дисциплины – дать студенту:

– необходимые представления о работе конструкций, расчетных схемах, задачах расчета плоских и пространственных элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;

– знания о механических системах и процессах, необходимые для изучения специальных дисциплин на кафедрах металлических, железобетонных и других конструкций.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

Обучение по дисциплине «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК 3 Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций ОПД	ИПК-3.1. Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных ИПК-3.2. Собирает нагрузки и воздействия на ОПД ИИПК-3.3. Выбирает методику расчётного обоснования проектного решения конструкции ОПД ИПК-3.4. Выбирает параметры расчетной схемы здания (сооружения), строительной конструкции ОПД ИПК-3.5. Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний ИПК-3.6. Конструирует и графически оформляет проектную документацию на строительную конструкцию

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– инженерная графика;
– математика;
– физика;
– сопротивление материалов;
– теоретическая механика;

– строительная механика.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов). Изучается на 5 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации: зачет.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			5
1	**Аудиторные занятия**		54
	В том числе:		
1.1	Лекции		18
1.2	Семинарские/практические занятия		36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**		
	В том числе:		
2.1	Самостоятельное изучение		54
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		Зачет
	Итого		108

3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	15	2	4			9
2.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручениестержней.	21	4	8			9
3.	Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе.	15	2	4			9

	Расчет балок на упругом основании.						
4.	Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Тонкостенные стержни открытого профиля. Динамическое действие нагрузок.	21	4	8			9
5	Теория напряжений Теория деформаций. Плоская задача теории упругости.	15	2	4			9
6	Изгиб и устойчивость тонких пластин. Основные положения теории пластичности и ползучести.	21	4	8			9
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия
1	Основные понятия. Центральное растяжение и сжатие стержней. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	1.1 Основные понятия. Цель курса "Сопротивление материалов с основами теории упругости, пластичности и ползучести", место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект − расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства. Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана. 1.2 Центральное растяжение и сжатие стержней Продольные силы, напряжения в поперечных и на наклонных сечениях. Деформации, закон Гука, перемещения. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная и истинная. Аппроксимация диаграмм. Влияние температуры на механические свойства материала. Механические характеристики материала. Пластические и хрупкие материалы. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия деформации.

2	Напряженное и деформированное состояние в точке тела. Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручениестержней.	2.1 Напряженное состояние в точке. Напряженное состояние в окрестности точки тела. Тензор напряжений. Напряжения на наклонных площадках. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Экстремальные касательные напряжения. Трехосное, двухосное и одноосное напряженные состояния. Перемещения и деформации.Виды деформации. Геометрические соотношения Коши. Тензор деформаций. Обобщенный закон Гука. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации. Энергия изменения объема и энергия изменения формы. Трехосное, двухосное и одноосное деформированные состояния. 2.2 Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе. Плоский прямой изгиб. Внутренние усилия. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой. 2.3 Напряжения в балках при изгибе. Расчеты на прочность. Нормальные и касательные напряжения. Эпюры напряжений в различных типах поперечных сечений. Главные напряжения в балках. Траектории главных напряжений. Методы расчетов на прочность. Рациональные типы сечения балок. Понятия о центре изгиба тонкостенных стержней. 2.4. Кручение стержней круглого сечения. Свободное кручение стержней с некруглым поперечным сечением. Гипотезы. Внутренние усилия при кручении. Абсолютный и относительный угол закручивания. Напряжения при кручении стержня круглого сечения. Расчет круглых стержней на прочность и жесткость. Главные напряжения при кручении стержней круглого сечения. Свободное кручение стержня прямоугольного сечения: эпюры напряжений. Примеры задач кручения стержней с некруглым поперечным сечением.
3	Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе. Расчет балок на упругом основании.	3.1. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах. Изогнутая ось балки. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки второго порядка. Граничные условия. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки четвертого порядка. Метод начальных параметров. Работа внешних сил и потенциальная энергия деформации при изгибе стержней и стержневых систем. Формула Мора для определения перемещений. Правило перемножения эпюр А.К. Верещагина. 3.2 Расчет балок на упругом основании. Понятие об упругом основании. Гипотеза Фусса-Винклера. Дифференциальное уравнение изгиба балки на упругом основании. Расчет бесконечно длинной балки под действием сосредоточенной силы. Расчет коротких балок на упругом основании. Функции Крылова. Метод начальных параметров. 3.3. Расчет статически неопределимых балок с помощью метода сил. Неизменяемые стержневые системы. Определение степени статической неопределимости. Метод сил. Выбор основной системы. Каноническая система уравнений метода сил. Определение коэффициентов. Пример расчета.

4	Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней. Тонкостенные стержни открытого профиля. Динамическое действие нагрузок.	4.1. Сложное напряженное состояние. Сложное сопротивление стержня. Внутренние усилия при сложном сопротивлении. Формулы для нормальных и касательных напряжений. Общий случай сложного сопротивления. Внецентренное растяжение-сжатие стержня. Нулевая линия, эпюра нормальных напряжений, ядро сечения. 4.2. Теории прочности. Расчет стержней при сложном напряженном состоянии. Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. 4.3. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержня. Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Дифференциальное уравнение продольного изгиба. Формула Эйлера для определения критической силы. Приведенная длина. Гибкость стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости. Продольно-поперечный изгиб гибкого стержня. Приближенное решение. Условие прочности.
5	Теория напряжений Теория деформаций. Плоская задача теории упругости.	5.1. Теория напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия Навье. Закон парности касательных напряжений. Условия совместности деформаций в напряжениях - уравнения Бельтрами–Митчелла. Условия на поверхности в напряжениях. Постановка задач теории упругости в напряжениях. 5.2. Теория деформаций. Условия совместности деформаций Сен-Венана. Уравнения равновесия в форме Ляме. Условия на поверхности в перемещениях. Постановка задач теории упругости в перемещениях. 5.3. Физические соотношения механики деформированного твердого тела. Различные формы записи обобщенного закона Гука. Закон Гука в форме Ляме. 5.4. Граничные условия. Граничные условия в напряжениях. Граничные условия в перемещениях. Смешанные граничные условия. Примеры задач на постановку граничных условий. 5.5. Плоская задача теории упругости в декартовых координатах. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Постановка плоской задачи теории упругости в напряжениях. Уравнение Мориса Леви. Функция напряжений. Решение плоской задачи в полиномах и тригонометрических рядах. 5.6. Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Общие уравнения плоской задачи в полярных координатах. Полярно-симметричное распределение напряжений. Задача Ляме. Действие сосредоточенной силы на полуплоскость. (задача Фламана). Круги Буссинеска. Действие нагрузки, равномерно распределенной вдоль прямой линии, на полуплоскость. Расчет

6	Изгиб и устойчивость тонких пластин. Основные положения теории пластичности и ползучести.	6.1. Изгиб и устойчивость тонких пластин. Основные понятия и гипотезы. Перемещения, деформации и напряжения в пластинах. Выражение внутренних усилий через прогиб пластины. Выражение напряжений через внутренние усилия. Дифференциальное уравнение изгиба пластины Софи Жермен. Граничные условия на контуре пластины. Расчет пластин на прочность и жёсткость. Основные уравнения и соотношения изгиба круглых пластин. Осесимметричный изгиб круглых пластин. Некоторые задачи устойчивости прямоугольных пластин. 6.2. Основы деформационной теории пластичности. Основные положения деформационной теории пластичности, методы решения задач. 6.3. Основы теории ползучести. Явление ползучести и релаксация в твердых телах. Модели вязкоупругих тел.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Практическая работа №1. Центральное растяжение и сжатие стержней.

Практическая работа №2. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.

Практическая работа №3. Напряженное и деформированное состояние в точке тела.

Практическая работа №4. Внутренние усилия и напряжения при изгибе стержней. Кручение стержней.

Практическая работа №5. Определение перемещений в стержневых системах при прямом изгибе.

Практическая работа №6. Расчет балок на упругом основании.

Практическая работа №7. Сложное сопротивление. Продольный и продольно-поперечный изгиб стержней.

Практическая работа №8. Тонкостенные стержни открытого профиля.

Практическая работа №9. Динамическое действие нагрузок.

Практическая работа №10. Теория напряжений Теория деформаций. Плоская задача теории упругости.

Практическая работа №11. Изгиб и устойчивость тонких пластин.

Практическая работа №12. Основные положения теории пластичности и ползучести.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены учебным планом

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

4.1.1.1. Не предусмотрено.

4.2. Основная литература

4.2.1.1. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2013. – 637 с.

4.2.1.2. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах. М.: Инфра-М, 2011. – 406 с.

4.2.1.3. Коргин А.В. Сопротивление материалов с примерами решения задач в системе Microsoft Excel : учеб. пос. для вузов. – М.: Инфра-М, 2011. – 388 с.

4.3. Дополнительная литература

4.3.1.1. Александров А.В., Потапов В.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. М.: Высшая школа, 2007. – 560с.

4.3.1.2. Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н. Сопротивление материалов. учеб.пос., Ч. 1., М.: МГСУ, 2012. – 64 с.

4.3.1.3. Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н. Сопротивление материалов. учеб. пос., Ч.2., М.: МГСУ, 2013. – 97 с.

4.3.1.4. Атаров Н.М., Варданян Г.С., Горшков А.А., Леонтьев А.Н. Сопротивление материалов. учеб. пос. Ч.3.-М.: МГСУ, 2010. –73с.

4.3.1.5. Копнов В.А. Сопротивление материалов. Руководство для решения задач и выполнения лабораторных и расчетно-графических работ : учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2009.– 351 с.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР находится в разработке.

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru/
6. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru

7. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/

8. Президентская библиотека им.Б.Н.Ельцина https://www.prlib.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2218, АВ2224 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и практических работ используются аудитории: АВ2216, 2217, и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, семинарские/практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим и семинарским работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **практических работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В четвертом семестре:

- подготовка и выполнение практических заданий и их защита; контрольная работа; тест, зачет.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется зачет. Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Механика грунтов, основания и фундаменты». На дату проведения

промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Механика грунтов, основания и фундаменты».

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 4 семестре обучения в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается (3) вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционные и практические занятия (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Самостоятельная\практическая работа.	Оформленные отчеты по всем работам, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено».
Контрольная работа	Контрольные работы, выполненные на положительную оценку

Если не выполнен один или более видов учебной или самостоятельной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1. Напряженное состояние в окрестности произвольной точки. Обозначения компонентов напряжений в декартовой системе координат.
2. Дифференциальные уравнения равновесия.
3. Перемещения и деформации.
4. Геометрические соотношения Коши.
5. Уравнения неразрывности деформаций и их физический смысл.
6. Обобщенный закон Гука.
7. Постановка пространственной задачи теории упругости в перемещениях. Уравнения Ляме.
8. Постановка пространственной задачи теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчелла.
9. Граничные условия на поверхности тела. Интегральные граничные условия.
10. Удельная потенциальная энергия деформации, энергия изменения объема и формы.
11. Плоское (двухосное) напряженное состояние в декартовой системе координат.
12. Основные уравнения для плоской деформации и плоского обобщенного напряженного состояния.
13. Постановка плоской задачи теории упругости. Уравнение Мориса-Леви.
14. Функция напряжений Эри. Бигармоническое уравнение.
15. Решение плоской задачи с помощью степенных многочленов (полиномов). Статические граничные условия.
16. Расчет плотины треугольного поперечного сечения с помощью степенного многочлена

третьей степени.
17. Решение плоской задачи с помощью тригонометрических рядов. Понятие о расчете балки-стенки.
18. Плоская задача в полярной системе координат. Дифференциальные уравнения равновесия.
19. Формулы для относительных линейных и угловых деформаций. Закон Гука. Оператор Лапласа в полярной системе координат.
20. Уравнение Мориса Леви и бигармоническое уравнение в полярной системе. Формулы для определения напряжений.
21. Плоская полярно-симметричная задача. Решение в перемещениях. Формулы для радиального перемещения и нормальных напряжений. Бигармоническое уравнение и его общее решение.
22. Расчет толстостенного цилиндра на действие внутреннего и внешнего давлений и на радиальные перемещения поверхностей цилиндра. Постановка граничных условий.
23. Плоское радиальное напряженное состояние. Определение радиальных нормальных напряжений.
24. Решение задачи о расчете полуплоскости на действие сосредоточенной силы (задача Фламана). Распределение напряжений в полуплоскости.
25. Напряжения в полуплоскости на горизонтальных и вертикальных площадках. Эпюры напряжений.
26. Графическое определение напряжений в полуплоскости. Круги Буссинеска.

27. Определение перемещений в полуплоскости. Вертикальные перемещения точек границы полуплоскости.
28. Задача изгиба прямоугольных пластин. Гипотезы теории изгиба тонких пластин.
29. Перемещения деформации и напряжения в пластинах. Эпюры напряжений.
30. Внутренние усилия в пластинах при изгибе. Дифференциальные зависимости.
31. Дифференциальное уравнение изгиба пластин. Наибольшие напряжения в пластинах и условие прочности по энергетической теории.
32. Граничные условия на контуре пластины. Особенности постановки граничных условий на свободных от закреплений краях пластины.
33. Расчет прямоугольной шарнирно опертой пластины с помощью двойных тригонометрических рядов. Частные случаи нагружения пластины.
34. Расчет прямоугольных пластин с помощью одинарных тригонометрических рядов.
35. Общие уравнения изгиба круглых и кольцевых пластин в полярной системе координат.
36. Осесимметричный изгиб пластин. Общее решение дифференциального уравнения изгиба. Формулы для внутренних усилий.
37. Частные случаи осесимметричного изгиба круглых сплошных и кольцевых пластин. Постановка граничных условий.
38. Основные понятия и соотношения деформационной теории пластичности.
39. Основные понятия и соотношения теории течения.
40. Приближенные методы решения задач теории пластичности. Метод упругих решений.
41. Упругопластический изгиб балки. Упругопластическое кручение круглого стержня
42. Приближенные методы решения задач теории пластичности. Расчет толстостенной трубы.
43. Явления ползучести и релаксации в твердых телах.
44.Модели вязкоупругих тел. Модели Максвелла и Фойгта