

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 07.10.2025 15:13:45  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b442

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»  
Декан факультета  
землеустройства и кадастров  
Нестерец О.Н. \_\_\_\_\_  
«05» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Методы механики деформированного твердого тела в расчетах  
строительных конструкций»  
для направления подготовки 08.04.01 «Строительство»  
направленность (профиль) – «Теория и проектирование зданий и сооружений»

Год начала подготовки – 2024

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2024

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 482

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ **А.И.Давиденко**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры проектирования сельскохозяйственных объектов (протокол № 10а от «21» мая 2024 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ **В.П. Матвеев**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета землеустройства и кадастров (протокол № 12 от «23» мая 2024 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ **Е.В. Богданов**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_ **А.И. Давиденко**

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-11	Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

решение научно-технических задач строительной отрасли, экспериментальные исследования и математическое моделирование, их результаты, порядок выполнения научных исследований

Должен уметь:

осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований

Должен владеть:

навыками осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел " Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.04.01 "Строительство" и относится к вариативным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общая теория деформаций и напряжений	6	0	6	0	8
2.	Тема 2. Теория упругости	6	0	6	0	8
3.	Тема 3. Вариационные принципы теории упругости	6	0	6	0	8
4.	Тема 4. Идеальная пластичность	6	0	7	0	8
5.	Тема 5. Теории ползучести	6	0	7	0	8
	Итого		0	32	0	40

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

#### **Тема 1. Общая теория деформаций и напряжений**

Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные, цилиндрические и сферические координаты.

#### **Тема 2. Теория упругости**

Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение призматических стержней. Изгиб пластин

#### **Тема 3. Вариационные принципы теории упругости**

Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.

#### **Тема 4. Идеальная пластичность**

Идеальная пластичность. Упруго-пластическое и жестко-пластическое тело.

Принцип максимума и постулат Друкера. Диссипативная функция. Постановка задачи теории идеальной пластичности. Теорема единственности. Экстремальные свойства предельных состояний текучести. Условие пластичности для несжимаемого материала. Изотропное тело. Условие пластичности для анизотропных тел. Плоская задача теории пластичности. Плоская деформация. Простые решения. Задача Прандтля. Линии разрыва. Применение экстремальных принципов к задаче о плоской деформации. Полярно-симметричное пластическое напряженное состояние. Плоское напряженное состояние.

### **Тема 5. Теории ползучести**

Теории ползучести. Основные результаты экспериментального изучения ползучести при одноосном растяжении. Ползучесть и релаксация напряжений. Кривые ползучести. Длительная прочность. Определение коэффициента запаса. Технические теории ползучести. Основные понятия. Теория старения. Теория течения. Теория упрочнения. Теория ползучести с анизотропным упрочнением. Экспериментальная проверка и анализ теорий ползучести. Особенности кратковременной ползучести. Неустановившаяся и установившаяся ползучесть. Длительная прочность при не одноосном напряженном состоянии.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства

промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- Индикаторы оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих освоение данной дисциплины (модуля).

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Библиотеки НЧИ КФУ.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Министерство строительства, архитектуры и ЖКХ Республики Татарстан - <https://minstroy.tatarstan.ru>

Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан - <https://mindortrans.tatarstan.ru/>

справочный материал Методы механики деформируемого твердого тела при расчете несущих элементов конструкций - <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiMtdDqx-rrAhU1i8MKHWrxD3AQFjAAegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fold.petrus.ru%2FChairs%2FMechanics%2FMTDT1.pdf&usg=AOvVaw1UiKA1HNVF35p8jln04Gbo>

справочный материал Методы механики деформируемого твердого тела при расчете несущих элементов конструкций - <http://window.edu.ru/resource/046/30046/files/spbu034.pdf>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
-----------	---------------------------

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	На практических занятиях время занятия посвящается закреплению практических навыков теоретических знаний, полученных на лекциях и более подробному объяснению материалов лекций, на примерах. Студенту необходимо тщательно следить за преподаваемым ему материалом. В зависимости от обстоятельств уточняющие вопросы со стороны студентов задаются либо в процессе занятия, либо по окончании решения задачи или рассмотрения темы. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams
самостоятельная работа	Самостоятельная работа включает в себя работу с различными источниками информации: изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета. В результате самостоятельной работы у студента должно сформироваться понимание изученной темы. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams
письменное домашнее задание	<p>Каждому студенту достается тема письменного домашнего задания, которая может включать несколько теоретических тем. Выбор темы задания осуществляется преподавателем. Одна и та же тема письменного домашнего задания может достаться двум и более студентам. Письменное домашнее задание выполняется письменно и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения задания. Последовательность работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение задач от преподавателя.</li> <li>2. Выполнение работы.</li> <li>3. Сдача работы преподавателю.</li> </ol> <p>Письменное домашнее задание оформляется в произвольной форме, единственное требование: разборчивый почерк. При наличии неразборчивого почерка задание считается не сданным. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams</p>
письменная работа	<p>Каждому студенту достается тема письменной работы, которая может включать несколько теоретических тем. Выбор темы работы осуществляется преподавателем. Одна и та же тема письменной может достаться двум и более студентам. Работа выполняется письменно и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Последовательность работы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение задач от преподавателя.</li> <li>2. Выполнение работы.</li> </ol> <p>Письменная работа оформляется в произвольной форме, единственное требование: разборчивый почерк. При наличии неразборчивого почерка задание считается не сданным. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams</p>
устный опрос	Устный опрос включает в себя работу с различными источниками информации: изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета. В результате самостоятельной работы у

Вид работ	Методические рекомендации
	студента должно сформироваться понимание изученной темы. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams
экзамен	О форме проведения экзамена студентов уведомляет преподаватель заблаговременно. Студентам выдаётся список вопросов. Темы задач, если они будут на экзамене, соответствуют темам практических занятий. Часть тем, не разобранная в течение семестра, изучается студентами самостоятельно. Пользование сторонними источниками (справочниками и таблицами) оговаривается отдельно. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

1. Учебная аудитория - помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Основное оборудование:

Меловая доска

2. Помещение для самостоятельной работы укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Основное оборудование:

Телевизор HITACHI L42X01A 42.

Компьютер: марка Ноутбук ACER модель TMP653-M C15-3230M 15 4/500GB 7PR NX.V7EFR.016. с доступом в Интернет и ЭИОС КФУ

3. Рабочий кабинет - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных

или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" и специализации "Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений".





МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) «Методы механики деформированного твердого  
тела в расчетах строительных конструкций»

Направление подготовки: 08.04.01 «Строительство»

Направленность (профиль): Теория и проектирование зданий и сооружений

Уровень профессионального образования: магистр

Год начала подготовки: 2024

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ОПК-2</b>	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	<b>ОПК-2.1</b> Способен составлять и оформлять землеустроительную документацию по материалам инвентаризации земель, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем и современных технологий	Первый этап (пороговый уровень)	<b>Знать:</b> методы и способы по составлять и оформлять землеустроительную документацию по материалам инвентаризации земель	<p>Раздел 1. Введение в дисциплину «Информационные компьютерные технологии». Основные понятия и назначение информационных компьютерных технологий, перспективы развития.</p> <p>Раздел 2. Основные характеристики и назначение информационных систем, АИС. Информационное обеспечение (ИО) АИС УЗР.</p> <p>Раздел 3. Концепция создания и развития Российской инфраструктуры пространственных данных (РИПД).</p> <p>Раздел 4. Современные информационные компьютерные технологии, используемые в землеустройстве</p> <p>Раздел 5. Компьютерные технологии обработки текстовой и табличной информации</p> <p>Раздел 6. Формирование информационных компьютерных технологий для целей землеустройства</p>	Устный опрос	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> осуществлять поиск, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем, и современных технологий		Тест закрытого типа	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий в области землеустройства и кадастров с применением геоинформационных систем, и современных технологий		Практическое задание	Зачет

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	<b>Тест</b>	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	<b>Опрос</b>	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	<b>Практическое задание</b>	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практическое задание	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				<p>Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.</p>	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				<p>Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.</p>	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачёт	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	<p>Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов.</p> <p>Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.</p>	зачтено
				<p>Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу.</p> <p>Продemonстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p>	
				<p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.</p>	
				<p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение</p>	не зачтено

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	

## 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований</p>	<p><b>Знать:</b> Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p> <p><b>Уметь</b> пользоваться следующей информацией:</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <b>Письменное домашнее задание по темам:</b> Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. <b>Письменная работа по темам</b> Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение</p> <p><b>Устный опрос по темам:</b> Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные</p>

<p>Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов. <b>Промежуточная аттестация:</b> Зачет, контрольные вопросы</p>	<p>Экзамен, контрольные вопросы</p>
<p><b>Владеть</b> навыками по использованию следующей информации:</p> <p>Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по</p>		

	<p>заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	
--	--	--

### Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение	<b>Знает</b> 86-100% следующих тем:  Общая теория деформаций и	<b>Знает</b> 71-85% следующих тем:  Общая теория деформаций и	<b>Знает</b> 56-70% следующих тем:  Общая теория деформаций и	<b>Знает</b> 0-55% следующих тем:  Общая теория деформаций и

научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и	напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и	напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и	напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и
---	--	--	--	--

<p>Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая ариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая ариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая ариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая ариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>
<p><b>Умеет</b> пользоваться 86-100% следующей информацией:</p> <p>Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по</p>	<p><b>Умеет</b> пользоваться 71-85% следующей информацией:</p> <p>Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по</p>	<p><b>Умеет</b> пользоваться 56-70% следующей информацией:</p> <p>Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по</p>	<p><b>Умеет</b> пользоваться 0-55% следующей информацией:</p> <p>Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по</p>

<p>заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные</p>	<p>заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные</p>	<p>заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные</p>	<p>заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные</p>
--	--	--	--

	<p>принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>	<p>принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>
	<p><b>Владеет</b> навыками по использованию 86-100% следующей информации: Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.</p>	<p><b>Владеет</b> навыками по использованию 71-85% следующей информации: Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.</p>	<p><b>Владеет</b> навыками по использованию 56-70% следующей информации: Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.</p>	<p><b>Владеет</b> навыками по использованию 0-55% следующей информации: Общая теория деформаций и напряжений. Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве. Общая теория деформаций. Определение перемещений по заданной деформации. Теория напряжений. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.</p>

	<p>Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные</p>	<p>Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные</p>	<p>Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные</p>	<p>Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие. Общие криволинейные координаты. Цилиндрические координаты. Сферические координаты. Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение. Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные</p>
--	--	--	--	--

<p>принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагра нжа). Принцип максимума для напряжений(Каст ильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциальн о-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.</p>			
--	--	--	--

## 2. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

6 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос (ОПК-11) – 20 баллов

Письменная работа (ОПК-11) – 20 баллов

Письменное домашнее задание (ОПК-11) – 10 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в форме в письменной форме по билетам, всего 64 вопросов. В билете по 2 вопроса, время отведенное на ответы – 1 час.

Контрольные вопросы – 50 баллов, по 25 баллов за ответ на каждый вопрос

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

**Для экзамена:**

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

## 3. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

### 3.1. Оценочные средства текущего контроля

#### 3.1.1. Письменное домашнее задание

##### 3.1.1.1. Порядок проведения.

Каждому студенту достается тема письменного домашнего задания, которая может включать несколько теоретических тем. Выбор темы задания осуществляется преподавателем. Одна и та же тема письменного домашнего задания может достаться двум и более студентам. Письменное домашнее задание выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются

владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения задания.

Последовательность работы

- 1.Получение задач от преподавателя.
- 2.Выполнение работы.
3. Сдача работы преподавателю.

Письменное домашнее задание оформляется в произвольной форме, единственное требование: разборчивый почерк. При наличии неразборчивого почерка задание считается не сданным.

Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams

### **3.1.1.2.Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнены все задания. Обучающийся показал владение теоретическим материалом и продемонстрировал навыки применения знаний и умений при выполнении конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Демонстрировано владение теоретическим материалом. Проявлены способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнены более чем наполовину. При выполнении заданий допущены ошибки. Обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на базовом уровне. При выполнении конкретных заданий затрудняется применять практические знания.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнены менее чем на половину. При выполнении заданий допущены ошибки. Затрудняется применять практические навыки при выполнении конкретных заданий.

### **3.1.1.3.Содержание оценочного средства**

Общая теория деформаций и напряжений.

Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве.

Общая теория деформаций.

Определение перемещений по заданной деформации.

Теория напряжений.

Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.

Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие.

Общие криволинейные координаты.

Цилиндрические координаты.

Сферические координаты.

## **3.1.2. Письменная работа**

### **3.1.2.1.Порядок проведения.**

Каждому студенту достается тема письменной работы, которая может включать несколько теоретических тем. Выбор темы работы осуществляется преподавателем. Одна и та же тема письменной может достаться двум и более студентам. Работа выполняется письменно и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Последовательность работы

- 1.Получение задач от преподавателя.
- 2.Выполнение работы.

Письменная работа оформляется в произвольной форме, единственное требование:

разборчивый почерк. При наличии неразборчивого почерка задание считается не сданным. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams

### **3.1.2.2.Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнены все задания. Обучающийся показал владение теоретическим материалом и продемонстрировал навыки применения знаний и умений при выполнении конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрировано владение теоретическим материалом. Проявлены способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнены более чем наполовину. При выполнении заданий допущены ошибки. Обучающийся демонстрирует знание теоретического материала на базовом уровне. При выполнении конкретных заданий затрудняется применять практические знания.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнены менее чем на половину. При выполнении заданий допущены ошибки. Затрудняется применять практические навыки при выполнении конкретных заданий.

### **3.1.2.3.Содержание оценочного средства**

Теория упругости. Упругое тело. Закон Гука. Закон Гука для изотропных тел. Формулировка задачи теории упругости. Теорема единственности решения. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях. Температурные эффекты. Обобщенные силы и перемещения. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти. Решение плоской задачи в напряжениях. Решение плоской задачи в перемещениях. Кручение

### **3.1.3. Устный опрос**

#### **3.1.3.1.Порядок проведения.**

Устный опрос включает в себя работу с различными источниками информации: изучение конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, работа со словарями и справочниками, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета. В результате самостоятельной работы у студента должно сформироваться понимание изученной темы. Данный вид работы может быть проведен с использованием дистанционных технологий на базе платформы Microsoft Teams

### **3.1.3.2.Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

### **3.1.3.3.Содержание оценочного средства**

Вариационные принципы теории упругости. Общий вариационный принцип. Общая вариационная теорема. Частные вариационные принципы. Частные вариационные теоремы. Принцип минимума для смещений(Лагранжа). Принцип максимума для напряжений(Кастильяно). Функционал Рейсснера. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).Метод конечных элементов.

## **3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Экзамен. Письменный ответ на контрольные вопросы**

#### **3.2.1.1.Порядок проведения.**

Экзамен проводится в форме письменного задания по контрольным вопросам, всего 64 вопросов. Обучающемуся задается по 2 вопроса, время отведенное на ответы – 1 час.

#### **3.2.1.2.Критерии оценивания.**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### **3.2.1.3.Оценочные средства.**

Вопросы к экзамену:

- 1.Общая теория деформаций и напряжений.
- 2.Тензоры в трехмерном евклидовом пространстве.
- 3.Общая теория деформаций.
- 4.Определение перемещений по заданной деформации.

5. Теория напряжений.
6. Некоторые свойства полей напряжений и деформаций.
7. Разложение тензора на девиаторную и гидростатическую составляющие.
8. Общие криволинейные, цилиндрические и сферические координаты.
9. Одномерные задачи теории упругости. Трубы.
10. Одномерные задачи теории упругости. Диски.
11. Теория упругости.
12. Упругое тело.
13. Закон Гука.
14. Закон Гука для изотропных тел.
15. Формулировка задачи теории упругости.
16. Теорема единственности решения.
17. Уравнения теории упругости в перемещениях и в напряжениях.
18. Температурные эффекты.
19. Обобщенные силы и перемещения.
20. Теоремы Клапейрона и Максвелла ? Бетти.
21. Решение плоской задачи в напряжениях.
22. Решение плоской задачи в перемещениях.
23. Кручение призматических стержней.
24. Изгиб пластин
25. Упругий изгиб пластин.
26. Расчет круглой и прямоугольной пластин.
27. Вариационные принципы теории упругости.
28. Общий вариационный принцип.
29. Общая вариационная теорема.
30. Частные вариационные принципы.
31. Частные вариационные теоремы.
32. Принцип минимума для смещений (Лагранжа).
33. Принцип максимума для напряжений (Кастильяно).
34. Функционал Рейсснера.
35. Дифференциально-разностный метод (метод прямых).
36. Метод конечных элементов.
37. Расчет элементов конструкций по предельным состояниям.
38. Предельное состояние закрученного стержня.
39. Идеальная пластичность.
40. Упруго-пластическое и жестко-пластическое тело.
41. Принцип максимума и постулат Друкера.
42. Диссипативная функция.
43. Постановка задачи теории идеальной пластичности.
44. Теорема единственности.
45. Экстремальные свойства предельных состояний текучести.
46. Условие пластичности для несжимаемого материала.
47. Изотропное тело. Условие пластичности для анизотропных тел.
48. Плоская задача теории пластичности.
49. Плоская деформация. Простые решения. Задача Прандтля.
50. Линии разрыва. Применение экстремальных принципов к задаче о плоской деформации.
51. Полярно-симметричное пластическое напряженное состояние.
52. Плоское напряженное состояние.
53. Предельное равновесие пластин.
54. Теории ползучести. Основные результаты экспериментального изучения ползучести при одноосном растяжении.

55. Ползучесть и релаксация напряжений. Кривые ползучести.
56. Длительная прочность. Определение коэффициента запаса.
57. Технические теории ползучести. Основные понятия. Теория старения.
58. Теория течения. Теория упрочнения.
59. Теория ползучести с анизотропным упрочнением. Экспериментальная проверка и анализ теорий ползучести.
60. Особенности кратковременной ползучести. Неустановившаяся и установившаяся ползучесть.
61. Длительная прочность при неаодноосном напряженном состоянии.
62. Предельное равновесие пластин.
63. Чистый изгиб бруса. Поперечный изгиб бруса.
64. Кручение бруса кольцевого поперечного сечения

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Специальность: 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Квалификация выпускника: инженер-строитель

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Литература:**

1. Андреев В.К. Математические модели механики сплошных сред : учебное пособие / В.К. Андреев. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-1998-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/67464> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
2. Темам Р. Математическое моделирование в механике сплошных сред : учебное пособие / Р. Темам, А. Миранвиль ; под ред. Г. М. Кобелькова ; пер. И. О. Арушаняна. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 323 с. - ISBN 978-5-00101-494-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/94110> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
3. Учайкин В.В. Механика. Основы механики сплошных сред. Задачи с указаниями и ответами : учебное пособие / В.В. Учайкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-2803-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101845> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
4. Веретенников В.Г. Метод переменного действия / В.Г. Веретенников, В.А. Сеницын. - Москва : Физматлит, 2005. - 270 с. - ISBN 5-9221-0569-8.- URL: <https://e.lanbook.com/book/2361> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.
5. Аксенов Е.Н. Общая физика. Механика (главы курса) : учебное пособие / Е.Н. Аксенова. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 128 с. - ISBN 978-5-8114-2927-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103056> (дата обращения: 11.08.2020).- Текст : электронный.
6. Димитриенко Ю.И. Нелинейная механика сплошной среды : учебное пособие / Ю.И. Димитриенко. - Москва : Физматлит, 2009. - 624 с. - ISBN 978-5-9221-1110-2.- URL: <https://e.lanbook.com/book/59577> (дата обращения: 11.08.2020). - Текст : электронный.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины  
(модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных  
систем**

Специальность: 08.05.01 - Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений

Квалификация выпускника: инженер-строитель

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Microsoft Windows 7 Professional
2. Microsoft Office 2010 Professional
3. Microsoft Open License Авторизационный номер лицензиата 90970904ZZE1409
4. Microsoft .Net Framework 4.0 (свободно распространяемая)
5. Adobe Reader XI (свободно распространяемая)
6. 7-Zip File Manager (свободно распространяемая)
7. Adobe Flash player (свободно распространяемая)
8. Mozilla Firefox (свободно распространяемая)
9. Антивирус Касперского Договор №0.1.1.59-08/010/15 от 19.01.15 с продлениями
10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах. АО Антиплагиат
11. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM
12. Электронная библиотечная система Издательства Лань
13. Электронная библиотечная система Консультант студента