



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный технический университет»

Факультет архитектуры и градостроительного развития

УТВЕРЖДЕНО

Факультет архитектуры и градостроительного
развития

Деканом
г.

Назарова Марина Петровна

Механика

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Строительная механика**

Учебный план Направление 07.03.01 Архитектура

Профиль **Архитектурное проектирование**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **5 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты 4, 5

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | 4(2.2) | | 5(3.1) | | Итого | |
|---------------------------------------|--------|-------|--------|-------|-------|------|
| | УП | ПП | УП | ПП | УП | ПП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Итого ауд. | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |
| Контактная работа | 32.25 | 32.25 | 32.25 | 32.25 | 64.5 | 64.5 |
| Сам. работа | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 39.75 | 79.5 | 79.5 |
| Часы на контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Практическая подготовка | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого трудоемкость в часах | 72 | 72 | 72 | 72 | 0 | 0 |

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент Калиновский Сергей Андреевич ктн

доцент Арзамаскова Лариса Михайловна ктн

Рецензент(ы):

(при наличии)

дт, зав. каф., Душко Олег Викторович

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Механика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура (приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 г. № 509)

составлена на основании учебного плана:

Направление 07.03.01 Архитектура

Профиль: Архитектурное проектирование

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2025 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительная механика

номер протокола 2025 г.

Зав. кафедрой Душко Олег Викторович

СОГЛАСОВАНО:

Факультет архитектуры и градостроительного развития

Председатель НМС зам. по УР, к.т.н. Захаров Е.А.

Протокол заседания НМС от

г. №

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 30.08.2021

| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ. |
|--|
| - способность выполнения расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость при условиях долговечности и надежности, одновременно обеспечения их экономичности); |
| - изучение обучающимися основных методов расчётов конструкций и сооружений |
| Для достижения поставленных целей студент должен решить ряд задач: |
| 1) знать принципы сопротивления конструкционных материалов, принципы статической работы и основы расчетов элементов, систем и конструкций зданий и сооружений на основные воздействия и нагрузки; |
| 2) владеть основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики (сопротивления материалов); |
| 3) применять современные методы расчета элементов конструкций, определять механических свойств конструкционных материалов с помощью экспериментальных методов исследования напряженно-деформированных состояний в элементах конструкций при различных условиях нагружения. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Строительные материалы |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Архитектурное проектирование |
| 2.2.2 | Предпроектный и проектный анализ в архитектурном проектировании |
| 2.2.3 | Инженерная подготовка территории |
| 2.2.4 | Архитектурные конструкции и теория конструирования (часть2) |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) | |
| ОПК-4: Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов | |
| <i>ОПК-4.1: Знать: объемно-планировочные требования к основным типам зданий, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта капитального строительства и особенностями участка застройки и требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности. Основы проектирования конструктивных решений объекта капитального строительства. Принципы проектирования средовых качеств объекта капитального строительства, включая акустику, освещение, микроклимат, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ. Основные строительные и отделочные материалы, изделия и конструкции, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики. Основные технологии производства строительных и монтажных работ. Методику проведения технико-экономических расчётов проектных решений.</i> | |
| <p>Результаты обучения: Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды нагрузок и воздействий, прикладываемых к сооружению; - основные типы конструктивных схем; - основные типы связей элементов конструкций; - теорию напряженного состояния, надежности и устойчивости элементов конструкций, прочности материалов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преобразовывать системы сил, представляющие собой совокупность действующих на сооружение нагрузок, и приводить их к простейшему виду; - устанавливать и анализировать воздействие на связи элементов в конструкциях от заданных нагрузок; - составлять расчётную схему сооружения, производить её кинематический анализ; - определять в конструктивных элементах внутренние усилия, напряжения и строить эпюры внутренних усилий и напряжений; - определять деформации и перемещения элементов строительных конструкций. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятиями о нагрузках и воздействиях на механические системы (в частности конструкции зданий и сооружений); понятиями о связях конструктивных элементов; - методами определения механических характеристик конструкционных материалов; - методами проведения кинематического анализа расчётных схем сооружений, определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в их элементах; - методами подбора форм и размеров поперечных сечений конструктивных элементов для обеспечения реализации требований по надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.. | |

ОПК-4.2: Уметь: Выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации. Проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объемно-планировочных решений проектируемого объекта. Проводить расчёт технико-экономических показателей объемно-планировочных решений.

Результаты обучения: -

ОПК-4.3:

Результаты обучения: Владеть:современными методами проведения кинематического анализа расчётной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Форма контроля |
|-------------|--|----------------|-------|----------------|
| 1 | Раздел 1. Обучение. 4 семестр. | | | |
| 1.1 | Часть 1. Статика твёрдого тела. /Тема/ | 4 | 0 | |
| 1.1.1 | Основные понятия теоремы и определения статики. /Лек/ | 4 | 4 | 3 |
| 1.1.2 | Равновесие тела под действием произвольной плоской системы сил. Определение реакций связей. /Пр/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.1.3 | Определение реакций связей в составных конструкциях. /Пр/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.1.4 | Основные понятия статики. Аксиомы статики. Виды связей, их реакции. Проекция силы на ось. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Сходящиеся силы, их равнодействующая. Геометрическое условие равновесия системы сходящихся сил, аналитические условия равновесия. Равновесие трех непараллельных сил. Момент силы относительно точки (центра) как вектор. Понятие о паре сил. Момент пары как вектор. Теорема об эквивалентности пар. Свойства пары сил. Теорема о приведении произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Векторные условия равновесия произвольной системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. /Ср/ | 4 | 5 | 3 |
| 1.1.5 | Пространственная система сил. /Ср/ | 4 | 4 | 3 |
| 1.2 | Часть 2. Основы сопротивления материалов. /Тема/ | 4 | 0 | |
| 1.2.1 | Классификация сил. Основные гипотезы и принципы. Понятие о расчетной схеме. Метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях. Закон Гука. Расчет на растяжение и сжатие. /Лек/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.2.2 | Центральное растяжение и сжатие стержней. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. Определение общего удлинения или укорочения бруса. /Пр/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.2.3 | Классификация сил. Основные гипотезы и принципы. Понятие о расчетной схеме. Метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях. Закон Гука. Расчет на растяжение и сжатие. Центральное растяжение и сжатие стержней. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений. Определение общего удлинения или укорочения бруса. /Ср/ | 4 | 6 | 3, РГР |
| 1.2.4 | Механические свойства материалов. Диаграмма растяжения мягкой стали. Основные методы расчета элементов конструкций. Метод расчета по допускаемым напряжениям. Метод расчета по предельным состояниям. Понятие расчетном сопротивлении. Статически неопределимые системы. План решения задачи. Геометрические характеристики плоских сечений. /Лек/ | 4 | 2 | 3, РГР |
| 1.2.5 | Определение механических свойств и характеристик при растяжении. испытание образца из малоуглеродистой стали с построением диаграммы. /Пр/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.2.6 | Определение центра тяжести плоских фигур. Моменты инерции простейших фигур. Понятие о главных осях и главных моментах инерции. /Ср/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.2.7 | Изгиб. Определение внутренних усилий при изгибе. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе.Правила контроля правильности эпюр.Определение нормальных и касательных напряжений при изгибе. Расчет на прочность. /Лек/ | 4 | 2 | 3 |

| | | | | |
|--------|--|---|------|--------|
| 1.2.8 | Построение эпюр внутренних усилий в балках различного очертания. Подбор сечения. /Пр/ | 4 | 4 | 3 |
| 1.2.9 | Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости при изгибе. Нормальные напряжения. Построение эпюр. Подбор сечений из условия прочности. Формула Журавского для расчета касательных напряжений с построением эпюр. /Ср/ | 4 | 6 | 3, РГР |
| 1.2.10 | Понятие о прогибе и угле поворота сечения. Приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Энергетические методы расчета упругих систем. Потенциальная энергия упругой деформации. Интеграл Мора при определении перемещений. /Лек/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.2.11 | Определение перемещений в балке при изгибе. Метод Верещагина, метод Симпсона. Каноническое уравнение метода сил. /Пр/ | 4 | 4 | 3 |
| 1.2.12 | Определение перемещений в балках при изгибе. Статически неопределимые системы. Метод сил. /Ср/ | 4 | 8 | 3, РГР |
| 1.2.13 | Сдвиг и кручение. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение или сжатие /Лек/ | 4 | 2 | 3 |
| 1.2.14 | Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Действительный вид зависимости критического напряжения от гибкости. Практический метод расчета сжатых стержней. /Лек/ | 4 | 2 | 3 |
| 2 | Раздел 2. Промежуточная аттестация. 4 семестр. | | | |
| 2.1 | Зачёт, 4 семестр. /Тема/ | 4 | 0 | |
| 2.1.1 | Подготовка к зачёту. /Ср/ | 4 | 8.75 | |
| 2.1.2 | Зачёт. /КоПа/ | 4 | 0.25 | |
| 3 | Раздел 3. Обучение. 5 семестр. | | | |
| 3.1 | Часть 3. Основы строительной механики. /Тема/ | 5 | 0 | |
| 3.1.1 | Кинематический анализ сооружений, правила сборки геометрически неизменяемых систем. /Пр/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.2 | Расчётные схемы, классификация. Виды стержневых систем. Кинематический анализ сооружения /Лек/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.3 | Расчёт многопролётных балок. /Лек/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.4 | Расчётные схемы, классификация. Виды стержневых систем. Кинематический анализ сооружения. /Ср/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.5 | Расчёт многопролётных балок. /Ср/ | 5 | 5 | 3, РГР |
| 3.1.6 | Построение эпюр внутренних усилий и линий влияния в многопролётных балках. /Пр/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.7 | Расчёт плоских ферм (Метод вырезания узлов. Метод моментной точки. Метод проекций. Линии влияния). /Пр/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.8 | Расчёт плоских ферм. /Лек/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.9 | Построение эпюр внутренних усилий в рамах. /Лек/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.10 | Расчёт плоских ферм. /Ср/ | 5 | 4 | 3 |
| 3.1.11 | Построение эпюр внутренних усилий в рамах. /Ср/ | 5 | 4 | 3 |
| 3.1.12 | Построение эпюр внутренних усилий в рамах. /Пр/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.13 | Расчёт трёхшарнирных арок. /Пр/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.14 | Расчёт трёхшарнирных арок. /Лек/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.15 | Теория перемещений. /Лек/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.16 | Расчёт трёхшарнирных арок. /Ср/ | 5 | 6 | 3, РГР |
| 3.1.17 | Определение перемещений в балках и рамах. /Ср/ | 5 | 4 | 3 |
| 3.1.18 | Определение перемещений в балках и рамах. /Пр/ | 5 | 2 | 3 |
| 3.1.19 | Расчёт статически неопределимых балок и рам методом сил. /Пр/ | 5 | 4 | 3 |
| 3.1.20 | Статически неопределимые конструкции. Метод сил. /Лек/ | 5 | 4 | 3 |
| 3.1.21 | Расчёт статически неопределимых рам методом сил /Ср/ | 5 | 6 | 3, РГР |
| 4 | Раздел 4. Промежуточная аттестация. 5 семестр. | | | |
| 4.1 | Зачёт, 5 семестр. /Тема/ | 5 | 0 | |
| 4.1.1 | Зачёт. /КоПа/ | 5 | 0.25 | |
| 4.1.2 | Подготовка к зачёту. /Ср/ | 5 | 8.75 | |

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП- отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

1. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины:

ОПК-4: Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов - темы 1.1, 1.2, 3.1.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

ОПК-4: контролируемые разделы - темы 1.1, 1.2, 3.1; оценочные средства - контрольная работа, расчётно-графическая работа, зачёт.

3. Описание шкал оценивания

3.1. Оценочное средство – расчётно-графическая работа*:

Расчётно-графические работы №1 - 3 (4 семестр)

20 Расчётно-графическая работа выполнена на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок)

15-19 Расчётно-графическая работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания)

10-14 Расчётно-графическая работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания)

0-9 Расчётно-графическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки)

Расчётно-графические работы №4 - 7 (5 семестр)

15 Расчётно-графическая работа выполнена на высоком уровне (расчет выполнен без ошибок)

12-14 Расчётно-графическая работа выполнена на хорошем уровне (имеются незначительные замечания)

8-11 Расчётно-графическая работа выполнена на удовлетворительном уровне (работа в целом соответствует предъявляемым требованиям, но имеются замечания)

0-7 Расчётно-графическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (работа отсутствует, выполнена с принципиальными отклонениями от предъявляемых требований, имеются серьезные ошибки)

*Примечание: критерии и шкала оценивания за одну выполненную расчётно-графическую работу.

3.2. Оценочное средство - зачёт:

35–40 Ответы на вопросы к зачёту выполнены на высоком уровне (ответы на 90-100% правильные)

25-34 Ответы на вопросы к зачёту выполнены на хорошем уровне (ответы на 70-89 % правильные)

15-24 Ответы на вопросы к зачёту вопросы выполнены на удовлетворительном уровне (ответы на 50 -69 % правильные)

менее 15 Ответы на экзаменационные вопросы выполнены на неудовлетворительном уровне (ответы правильные менее, чем на 50 %).

4. Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, опыта деятельности.

4.1. Расчётно-графическая работа.

Расчётно-графическая работа №1 "Расчеты стержней на растяжение и сжатие"

Расчётно-графическая работа включает две задачи.

Задача №1. Расчет ступенчатого бруса.

Задание. Стальной ступенчатый брус подвергается действию сосредоточенных сил и распределенных нагрузок.

Известны размеры площадей поперечных сечений, длины участков. Модуль упругости одинаков для всех участков.

Требуется:

1. Определить опорную реакцию.

2. Определить продольные усилия и нормальные напряжения на каждом участке бруса и построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений.

3. Определить общее удлинение (укорочение) бруса и построить эпюру осевых перемещений.

Задача №2. Расчет статически неопределимой стержневой системы.

Задание. Абсолютно жесткий брус закреплен в шарнирно-подвижной опоре и удерживается стержнями 1 и 2. На него действуют сосредоточенная сила и распределенная нагрузка. Известны геометрические размеры системы. Даны соотношение площадей попе-речных сечений, расчетное сопротивление материала, предел текучести, модуль юнга стержней. Требуется:

1. Определить усилия, возникающие в стержнях 1 и 2.

2. подобрать поперечные сечения стальных стержней из двух равнополочных угол-ков по методу предельных состояний (при подборе поперечного сечения обеспечить за-данное соотношение площадей A_1/A_2) при расчетном сопротивлении материала на растяжение-сжатие $R = 210$ МПа и модуле продольной упругости $E=210$ ГПа.

3. Определить разрушающие усилия в стержнях и коэффициент увеличение нагрузки, при котором система разрушится.

Расчётно-графическая работа №2 "Построение эпюр внутренних усилий в брусках различного очертания"

Расчётно-графическая работа включает пять расчетных схем.

Задание:

1. Для расчетной схемы 1:

- построить эпюры внутренних усилий Q и M ;
- из условия прочности по методу предельных состояния подобрать поперечное сечение двутаврового профиля; расчетное сопротивление материала принять $R = 210$ МПа;
- выполнить проверку прочности по наибольшим касательным напряжениям для поперечного сечения, где действует ;
- построить эпюры распределения нормальных и касательных напряжений по высоте поперечного сечения, в котором одновременное действие изгибающего момента и поперечной силы дают наибольшее значение расчетного напряжения.

2. Для расчетной схемы 2 построить эпюры внутренних усилий Q и M .

3. Для расчетных схем 3 - 5 построить эпюры внутренних усилий N , Q и M .

Расчётно-графическая работа №3 "Определение перемещений в балках при изгибе"

«Перемещения при изгибе. Расчет статически неопределимой балки»

Расчётно-графическая работа включает три задачи:

Задача №1.

Для балки нагруженной силой F , определить прогиб и угол поворота в сечении заданном на расстоянии a , эпюры перемножить способом Верещагина.

Задача №2.

Для балки на двух опорах определить прогиб в середине пролета балки и угол поворота в начале координат, эпюры перемножить способом трапеций.

Задача №3.

Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов один раз статически неопределимой балки.

Расчётно-графическая работа №4 "Расчёт многопролётной балки"

1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов составной многопролётной балки.

2. Построить линии влияния для опорных реакций, определив по ним их значения, а также построить линии влияния поперечной силы и изгибающего момента для заданного сечения k , определив с их помощью значения данных факторов в этом сечении.

Расчётно-графическая работа №5 "Расчёт плоской фермы"

1. Определить опорные реакции фермы.

Определить усилия в заданных стержнях методом вырезания узлов и методом сечений (способы моментных точек, проекций).

2. Построить линии влияния для опорных реакций, определив по ним их значения, а также построить линии влияния усилий в заданных стержнях, определив с их помощью значения усилий.

Расчётно-графическая работа №6 "Расчёт трёхшарнирной арки"

1. Построить эпюры продольных сил, поперечных сил и изгибающих моментов.

2. Построить линии влияния для опорных реакций, определив по ним их значения, а также построить линии влияния поперечной силы и изгибающего момента для заданного сечения k , определив с их помощью значения данных факторов в этом сечении.

Расчётно-графическая работа №7 "Расчёт статически неопределимой рамы методом сил"

Для статически неопределимой плоской рамы требуется с помощью метода сил раскрыть статическую неопределимость и построить эпюры изгибающих моментов, поперечных сил и продольных сил.

4.2. Зачет

Изучение дисциплины заканчивается сдачей студентом зачета. Зачет проводится устно в виде собеседования по вопросам, составленным на основе вопросов к разделам изучаемой дисциплины. Зачет по дисциплине может проводиться в одной из двух форм – очной или дистанционной. Независимо от формы проведения, зачёт включает предварительную часть и окончательное собеседование.

4.3.1. При проведении зачёта в очной форме студенту выдаётся 2 вопроса из приведённого ниже перечня. На протяжении 30 минут студент кратко (конспективно) излагает в письменной форме ответы на вопросы. После написания ответа состоится собеседование, в ходе которого преподаватель уточняет отдельные элементы ответа и делает вывод о степени сформированности компетенций студента.

Примерные вопросы, выносимые на зачет по итогам 4 семестра:

1. Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, материальная точка, сила, равнодействующая. Силы внешние и внутренние. Системы сил.

2. Сходящиеся силы. Проекция силы на ось. Сложение сил. Условие равновесия.

3. Распределённые нагрузки.

4. Параллельные силы. Сложение параллельных сил. Пары сил. Моменты пар.

5. Произвольные силы. Момент силы относительно центра. Теоремы о параллельном переносе силы, о приведении системы сил к заданному центру, о моменте равнодействующей. Уравнения равновесия.

6. Пространственные системы сил. Момент силы относительно оси. Условие равновесия.

7. Основные гипотезы и объекты, изучаемые в курсе «Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности». Классификация сил, метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях. Принцип независимости действия сил.

8. Растяжение и сжатие. Принцип Сен-Венана, гипотеза Бернулли. Закон Гука. Определение внутренних усилий нормальных напряжений. Эпюры продольных сил и нормальных напряжений. Привести примеры.

9. Диаграмма растяжения стали. Основные характеристики прочности и пластичности. Понятие о наклепе.
 10. Основные методы расчета деталей машин и элементов конструкций. Основные виды задач сопротивления материалов: определение напряжений, подбор сечения, определение допускаемой нагрузки по разным методам.
 11. Статически неопределимые системы. План решения статически неопределимой системы.
 12. Геометрические характеристики поперечных сечений. Основные понятия. Момент инерции сложной фигуры. Определение центра тяжести плоской фигуры.
 13. Определение моментов инерции для параллельных координатных осей и для повернутых координатных осей.
 14. Главные центральные оси инерции, главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей инерции.
 15. Напряжения, действующие по наклонным площадкам при простом растяжении или сжатии. Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженных состояний.
 16. Главные площадки, главные напряжения. Плоское напряженное состояние. Напряжения по наклонной площадке при плоском напряженном состоянии. Определение главных напряжений и их направлений при плоском напряженном состоянии. Величина наибольших касательных напряжений. Закон парности касательных напряжений.
 17. Исследование плоского напряженного состояния с помощью круга Мора.
 18. Объемное напряженное состояние. Изменение объема тела при объемном напряженном состоянии.
- Потенциальная энергия деформации.
19. Дифференциальные уравнения равновесия. Напряжения по наклонным площадкам.
 20. Главные напряжения. Инварианты напряженного состояния.
 21. Геометрическая теория деформаций. Уравнения совместности деформаций (уравнения сплошности).
 22. Физические уравнения теории упругости.
 23. Изгиб прямого бруса. Основные понятия. Основные типы балок и виды опор. Определение внутренних усилий при плоском поперечном изгибе.
 24. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Правила контроля правильности построения эпюр Q и M.
 25. Определение нормальных напряжений при изгибе. Распределение нормальных напряжений по высоте поперечного сечения.
 26. Определение касательных напряжений при изгибе. Распределение касательных напряжений по высоте поперечного сечения. Главные напряжения при изгибе.
 27. Сдвиг и кручение.
 28. Устойчивость сжатых стержней.
 29. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное сжатие и растяжение.
 30. Расчет на прочность при изгибе. Рациональное сечение балок при изгибе.
 31. Понятие прогиба и угла поворота сечения. определение перемещений при изгибе. Способы Верещагина и Симпсона-Маркина.

Примерные вопросы, выносимые на зачет по итогам 5 семестра:

1. Понятие степени свободы и определение степени свободы любой стержневой системы.
2. Геометрически изменяемые, неизменяемые сооружения и мгновенно изменяемые сооружения.
3. Понятие диска.
4. Кинематические связи.
5. Простой и кратный (сложный шарнир) и определение кратности шарнира.
6. Правила сборки геометрически неизменяемых систем.
7. Преобразование многопролетных балок в статически эквивалентную поэтажную схему (Основные и второстепенные балки).
8. Последовательность расчета многопролетных балок на действие неподвижной нагрузки.
9. Правила проверки правильности построения эпюр внутренних усилий в много-пролетных балках.
10. Понятие фермы и классификация ферм по различным признакам.
11. Допущения, используемые при расчете ферм.
12. Последовательность расчета статически определимой фермы на действие неподвижной нагрузки.
13. Метод сечений (Способ моментной точки, способ проекций).
14. Способ вырезания узлов.
15. Частные случаи определения нулевых стержней.
16. Понятие арки.
17. Последовательность расчета трехшарнирной арки на действие неподвижной нагрузки.
18. Определение геометрических параметров трехшарнирной арки в зависимости от очертания ее оси.
19. Определение внутренних усилий в произвольном сечении трехшарнирной арки.
20. Понятие линии влияния и определение значений реакций и внутренних усилий по линиям влияния.
21. Построение линий влияния в многопролетных балках.
22. Последовательность построения линий влияния в статически определимых фермах.
23. Последовательность построения линий влияния в трехшарнирной арке.
24. Перемещения в рамах от действующих нагрузок.
25. Метод сил. Канонические уравнения метода сил и применение правил Верещагина и Симпсона-Маркина к определению их коэффициентов.
26. Построение эпюр моментов, поперечных сил и продольных усилий в статически неопределимых рамах.

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) | | | | |
|--|--|---|----------------------------------|---|
| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год. | Электронный адрес |
| Л.1 | Воронкова Г. В., Рекунов С. С. | Статически неопределимые системы: в 2-х ч. | Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2016 | |
| Л.2 | Карасев Г. М., Воронкова Г. В., Рекунов С. С. | Основные положения и методика построения эпюр внутренних усилий в статически определимых стержневых системах: учеб. пособие | Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2016 | |
| Л.3 | Евдокимов Е. Е., Арзамаскова Л. М., Клименко В. И. | Сопротивление материалов: курс лекций с примерами решения задач : в 2 ч. | Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2019 | |
| Л.4 | Александров А. В., Потапов В. Д., Державин Б. П. | Сопротивление материалов: учеб. для вузов | М.: Высш. шк., 2000 | |
| Л.5 | Диевский В. А., Малышева И. А. | Теоретическая механика: сборник заданий : учеб. пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2018 | https://e.lanbook.com/book/98236#authors |
| Л.6 | Астанин В. В. | Сопротивление материалов: учебное пособие | Москва: Машиностроение, 2022 | https://reader.lanbook.com/book/193005#160 |
| Л.7 | Яблонский, Никифорова | Курс теоретической механики. Статика. Кинематика. Динамика: учеб. для вузов по техн. специальностям | Москва: КНОРУС, 2010 | |
| Л.8 | Миролюбов И. Н. | Сопротивление материалов: пособие по решению задач | Санкт-Петербург: Лань, 2014 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39150 |
| Л.9 | Мещерский И. В. | Задачи по теоретической механике: учеб. пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2019 | https://e.lanbook.com/book/115729 |
| Л.10 | Степин | Сопротивление материалов: учеб. для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2014 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3179 |
| Л.11 | Павлов П. А., Мельников Б. Е. | Сопротивление материалов: учебник | Санкт-Петербург: Лань, 2019 | https://e.lanbook.com/book/116013?category=934 |
| Л.12 | Беликов, Клименко | Сопротивление материалов при изгибе: решение задач, расчетные и тестовые задания: учеб.-практ. пособие | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014 | |
| Л.13 | Воронкова Г. В., Габова В. В. | Расчет статически определимых многопролетных балок: метод. указания к практ. занятиям | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014 | |
| Л.14 | Бать, Кельзон, Джанелидзе | Статика и кинематика: учеб. пособие для втузов | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | https://e.lanbook.com/book/168474?category=930 |
| Л.15 | Беликов | Техническая механика. Сопротивление материалов. Обучающие модули: учеб. пособие [для вузов по программе бакалавриата по направлению 270800 "Стр-во"] | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014 | |
| Л.16 | Шапошников Н. Н., Кристаллинский, Дарков | Строительная механика: учеб. для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2018 | https://e.lanbook.com/book/105987?category=934 |
| Л.17 | Кукса, Арзамаскова, Евдокимов | Сопротивление материалов (Техническая механика). Контрольные задания и примеры их решения: [учеб.-практ. пособие для заоч. формы обучения техн. вузов] : в 2 ч. | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2014 | |
| Л.18 | Чернилевский, Астанин | Сопротивление материалов: учеб. пособие для вузов : в 4-х кн. | Москва: Машиностроение, 2012 | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5800 |
| Л.19 | Воронкова Г. В., Рекунов С. С. | Статически определимые системы: В 2-х ч. | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015 | |

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год. | Электронный адрес |
|------|--|---|----------------------------------|---|
| Л.20 | Кукса, Арзамаскова, Евдокимов | Сопротивление материалов (Техническая механика). Контрольные задания и примеры их решения: учеб.-практ. пособие [для направления обучения 270800.62 "Стр-во", специальностей 271101.65 "Стр-во уникальных зданий и сооружений", 280705.65 "Пожарная безопасность"] : в 2 ч. | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015 | |
| Л.21 | Кукса, Евдокимов | Сопротивление материалов. Курс лекций с примерами решения задач: в 2 ч. : [для строит. вузов всех направлений и форм обучения] | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015 | |
| Л.22 | Воронкова Г. В., Рекунов С. С. | Статически определимые системы: метод. рекомендации к контрол. работам | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2015 | |
| Л.23 | Воронкова Г. В., Рекунов С. С. | Статически неопределимые системы: метод. рекомендации к контрол. работам | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016 | |
| Л.24 | Кукса Л. В., Арзамаскова Л. М., Евдокимов Е. Е. | Сопротивление материалов: метод. указания по подготовке, проведению лаб. работ и сост. отчетов | Волгоград: Изд-во ВолгГАСУ, 2016 | |
| Л.25 | Варданян, Атаров, Горшков | Сопротивление материалов с основами строительной механики: учеб. для вузов по направлению "Стр-во" и специальностям "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций", "Теплогазоснабжение и вентиляция", "Водоснабжение и водоотведение" | Москва: ИНФРА-М, 2011 | |
| Л.26 | Диевский В. А. | Теоретическая механика: учеб. пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | https://e.lanbook.com/book/168899 |
| Л.27 | Рекунов С. С., Воронкова Г. В. | Основы кинематического анализа: метод. указания по методике проведения | Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2018 | |
| Л.28 | Рекунов С. С., Воронкова Г. В. | Расчет плоских ферм: определение внутренних усилий и построение линий влияния: метод. указания | Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2018 | |
| Л.29 | Атаров Н. М. | Сопротивление материалов (с примерами решения задач): учеб. пособие | Москва: КноРус, 2020 | https://www.book.ru/book/933623 |
| Л.30 | Александров А. В., Потапов В. Д., Державин Б. П. | Сопротивление материалов: учеб. и практикум для вузов : в 2-х ч. | Москва: Юрайт, 2020 | |
| Л.31 | Дрожжин В. В. | Сборник заданий по теоретической механике. Статика: учеб. пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2021 | |
| Л.32 | Калиновский С. А., Туманов С. Л., Макаров А. В. | Курс теоретической механики: учеб. пособие | Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2021 | |

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|---------|-------------------------|
| 6.3.1.1 | СДО "Moodle" |
| 6.3.1.2 | Windows |
| 6.3.1.3 | Adobe Acrobat Reader DC |
| 6.3.1.4 | LibreOffice |

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

| | |
|----------|---|
| 6.3.2.1 | Электронный каталог ИБЦ ИАиС |
| 6.3.2.2 | Электронный каталог ИБЦ ВолгГТУ |
| 6.3.2.3 | Университетская информационная система (УИС Россия) |
| 6.3.2.4 | Научная электронная библиотека |
| 6.3.2.5 | Инженерно-строительный журнал |
| 6.3.2.6 | Национальная информационная система по строительству «НОУ-ХАУС.ру» |
| 6.3.2.7 | Архитектор.ру — крупнейший портал по дизайну, архитектуре и строительству |
| 6.3.2.8 | Материалы для проектировщиков |
| 6.3.2.9 | Архитектурно-строительный Интернет-портал |
| 6.3.2.10 | Архитектурно-строительный портал |
| 6.3.2.11 | ЭБС "Book.ru" |

| | |
|--------------|---|
| 6.3.2.1 2 | ЭБС "Лань" |
| 6.3.2.1 3 | Электронная информационная образовательная среда университета |
| 6.3.2.1 4 | Библиотека (НТБ) |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

| | |
|-----|--|
| 7.1 | 1. Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / Учебная мебель, учебная доска, интерактивная трибуна, проектор. |
| 7.2 | 2. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся / Учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Организация образовательного процесса по дисциплине "Механика" регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет дисциплины, если она была освоена в процессе предшествующего обучения. Перезачёт освобождает обучающегося от необходимости повторного освоения дисциплины.

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в электронной информационной образовательной среде.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор информирует студентов о рекомендуемой литературе и электронных источниках информации по дисциплине, с указанием, какой учебник (учебное пособие) является базовым.

Лекционный курс даёт наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала. Основной формой проведения практических занятий является решение задач

Самостоятельная работа студентов включает изучение законспектированного на лекционных занятиях материала, дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы, а также выполнение расчётно-графических работ. Выполнение расчётно-графической работы способствует развитию у студента умений и навыков самостоятельной работы, анализа специальной литературы и электронных источников, творческого подхода. В случае наличия существенных замечаний преподаватель возвращает расчётно-графическую работу обучающемуся на доработку.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата).
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

Перечень методических указаний для освоения дисциплины:

1. Максимов А. Б. Теоретическая механика. Решение задач статики и кинематики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Б. Максимов. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 208 с. (ЭБС "Лань")
2. Расчет пространственного бруса [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / сост. Ю.А. Аликов / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. Режим доступа: https://vgasu.ru/attachments/oi_alikov-01.pdf.
3. Евдокимов, Е.Е. Построение эпюр внутренних усилий в брусах различного очертания. Расчеты на прочность: учебно-методическое пособие / Е.Е. Евдокимов, Л.М. Арзамаскова, В.И. Клименко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. технич. ун-т. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2017. – 113 с.
4. Арзамаскова Л.М. Перемещения при изгибе балок: учебно-методическое пособие / Л.М. Арзамаскова, Е.Е. Евдокимов, В.И. Клименко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. технич. ун-т. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2017. – 85 с.
5. Соппротивление материалов [Электронный ресурс] : методические указания по подготовке, проведению лабораторных работ и составлению отчетов / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. ; сост. Л.В. Кукса, Л.М. Арзамаскова, Е.Е. Евдокимов ; – Волгоград : ВолгГАСУ, 2016. Режим доступа: https://vgasu.ru/attachments/oi_kuksa-01_000.pdf.
6. Основы кинематического анализа [Электронный ресурс] : методические указания по методике проведения / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. технич. ун-т. ; сост. С.С. Рекунов, Г.В. Воронкова. – Волгоград : ВолгГТУ, 2018. Режим доступа: <https://vgasu.ru/attachments/osnovyi-kinematicheskogo-analiza-voronkova.pdf>.
7. Расчет плоских ферм: определение внутренних усилий и построение линий влияния [Электронный ресурс] : методические указания / сост. С.С. Рекунов, Г.В. Воронкова; / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. технич. ун-т. ; – Волгоград : ВолгГТУ, 2018. Режим доступа: http://vgasu.ru/attachments/raschet-ploskih-ferm_rekunov-voronkova.pdf.
8. Расчет статически определимых многопролетных балок [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / сост. Г.В. Воронкова, В.В. Габова / М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. Режим доступа: https://vgasu.ru/attachments/oi_voronkova-01.pdf.