МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал)

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора ДКГИПТиБ (филиала)

_____ Г.В. Павлятенко

«10» 04 2026 г.

# Рабочая программа дисциплины (модуля)

## Б1.О.04.09 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ Механика

| | |
|---|---|
| Кафедра: | Пищевые технологии и оборудование |
| Направление подготовки: | 15.03.02 Технологические машины и оборудование |
| Направленность (профиль): | Технологические процессы и оборудование производственных систем |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | очно-заочная |
| Год набора: | 2026 |
| Общая трудоемкость: | 216 часов/6 з.е. |

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AA7853CEFA35F0837BA866654F3503A6
Владелец: Павлятенко Геннадий Владимирович
Действителен: с 08.12.2025 до 03.03.2027

Ростов-на-Дону, 2026 г.

Программу составил(и):
канд.техн.наук доц. Павлова И.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**"Механика"**
разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728),

Руководитель ОПОП
Павлова И.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от 10 04 2026 г. № 8
И.о. зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цели:

– получение знаний теоретических основ механики, являющихся базой для успешного изучения других курсов общепрофессиональных и специальных дисциплин;
– формирование у студентов умений и навыков в применении теоретических основ механики при исследовании, проектировании и эксплуатации механических устройств в объеме, необходимом для будущей профессиональной деятельности
– формирование у студентов научного мировоззрения на основе знания объективных законов, действующих в материальном мире

### 1.2. Задачи:

– изучение общих законов и методов исследования движения и взаимодействия материальных тел и механических систем;
– изучение методов исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, с целью обеспечения их работоспособности;
– получить представление о методах исследования и проектирования механических устройств, основных стадиях выполнения конструкторской разработки; первичные навыки практического применения знаний механики при проектировании типовых устройств технологического оборудования

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Механика"

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

**Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками**

| № п/п | Наименование | Семестр | Шифр компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 | Сопротивление материалов | 5 | ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3 |
| 2 | Технологическая (проектно-технологическая) практика | 6 | УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-8.5, УК-8.6, УК-11.1, УК-11.2, УК-11.3, УК-11.4, УК-11.5, УК-11.6, УК-4.4, УК-4.5, УК-4.6, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3 |
| 3 | Основы расчета и конструирования машин и аппаратов | 7 | ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3 |

**Распределение часов дисциплины**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | 4 (2.2) | | Итого | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 3/6 | | 16 2/6 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| Практические | 8 | 8 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| В том числе электрон. | 24 | 24 | 60 | 60 | 84 | 84 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 | 48 | 48 |
| Контактная работа | 24 | 24 | 24 | 24 | 48 | 48 |
| Сам. работа | 84 | 84 | 48 | 48 | 132 | 132 |
| Часы на контроль | | | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 | 216 | 216 |

**Вид промежуточной аттестации:**

Зачёт 3 семестр

Экзамен 4 семестр

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

**ОПК-13:Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;**

ОПК-13.1: Знает стандартные методы расчета и прикладные программы при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-13.2: Умеет производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-13.3: Владеет навыками стандартных методов расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/ | Семестр | Часы | Интеракт. | Прак. подг. | Индикаторы достижения компетенции | Виды контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1.Механика** | | | | | | |
| 1.1 | **Тема 1. Статика**<br><br>**Краткое содержание: Статика твердого тела -Основные задачи статики -Основные понятия статики -Аксиомы статики -Связи и их реакции -Момент силы относительно точки -Момент силы относительно оси -Момент пары сил -Тождественное преобразование систем сил -Графический способ сложения сходящихся сил -Аналитический способ сложения сходящихся сил -Преобразование произвольной системы сил Условия равновесия систем сил -Равновесие системы сходящихся сил -Равновесие произвольной системы сил -Порядок решения задач статики**<br><br>**Знать: Основные задачи статики; Основные понятия статики, такие как сила, момент силы, связь; Аксиомы статики; Связи и их реакции; Момент силы относительно точки, оси и пары сил**<br><br>**Уметь: Решать задачи статики, используя основные методы и подходы; Определять реакции связей в статически определенных системах; Рассчитывать моменты силы относительно различных точек и осей; Применять графический и аналитический способы сложения сил; Производить тождественные преобразования систем сил; Понимать условия равновесия систем сил**<br><br>**Владеть: Навыками выбора наиболее эффективных методов** | 3 | 20 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **решения задачи статики /Ср/** | | | | | | |
| 1.2 | **Тема 2. Кинематика**<br><br>**Краткое содержание: Основные понятия кинематики Кинематика точки -Способы задания движения точки -Кинематические характеристики точки Кинематика твердого тела -Поступательное движение твердого тела - Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси - Плоско - параллельное движение твердого тела Сложное движение точки**<br><br>**Знать: Основные понятия кинематики, такие как точка, поступательное и вращательное движение, скорость, ускорение; Способы задания движения точки: параметрическое, векторное, декартово; Кинематические характеристики точки: скорость, ускорение, траектория**<br><br>**Уметь: Применять различные способы задания движения точки для решения задач; Вычислять кинематические характеристики точки, такие как скорость и ускорение, используя соответствующие формулы и методы; Анализировать и описывать поступательное и вращательное движение твердого тела**<br><br>**Владеть: Способностью решать задачи, включающие сложные комбинации движений точки или твердого тела; Способностью применять полученные знания в реальных ситуациях, связанных с движением объектов /Ср/** | 3 | 20 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |
| 1.3 | **Тема 3. Динамика**<br><br>**Краткое содержание: Задачи динамики Основные понятия динамики Аксиомы динамики Дифференциальные уравнения динамики Общие теоремы динамики Принцип Даламбера Принцип возможных перемещений Общее уравнение динамики**<br><br>**Знать: Основные понятия динамики, такие как сила, масса, ускорение, импульс; Аксиомы динамики, включая второй закон Ньютона (F = ma) и закон всемирного тяготения; Дифференциальные уравнения динамики, которые описывают движение тела в пространстве и времени; Общие теоремы динамики, такие как теорема об изменении импульса и теорема о** | 3 | 20 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **кинетической энергии**<br><br>**Уметь: Решать задачи динамики, используя законы Ньютона и другие основные принципы; Применять дифференциальные уравнения для описания и анализа движения тела под действием сил; Применять общие теоремы динамики для нахождения скорости, ускорения, силы и других параметров движения**<br><br>**Владеть: Способностью применять знания и умения в различных контекстах, решая задачи разной сложности; математическими методами для анализа динамических процессов, включая дифференциальные уравнения и векторную алгебру; Способностью анализа сложных механических систем с применением принципов динамики /Ср/** | | | | | | |
| 1.4 | **Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов**<br><br>**Краткое содержание: Основные понятия и определения Расчетная модель (схема) Составные части модели прочностной надежности Конструкционные материалы и их модели Модели формы Модели внешнего нагружения Модели разрушения Внутренние силовые факторы (ВСФ) Метод сечений**<br><br>**Знать: Основные понятия и определения в области сопротивления материалов, такие как напряжение, деформация, модуль упругости и прочие; Расчетные модели (схемы), используемые для анализа и проектирования конструкций; Составные части модели прочностной надежности, включая надежность материала, конструкции и эксплуатационную надежность; Основные типы конструкционных материалов и их модели, включая металлы, полимеры, композиты и другие; Модели формы, внешнего нагружения и разрушения, используемые для анализа поведения конструкций под воздействием различных нагрузок и условий**<br><br>**Уметь: Применять расчетные модели для определения напряжений, деформаций и прочностных характеристик конструкций; Выбирать подходящие материалы и модели для проектирования и анализа конструкций в зависимости от их** | 3 | 24 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **назначения и условий эксплуатации; Производить анализ конструкций на предмет прочности, устойчивости и надежности; Разрабатывать конструкции с учетом внешних нагрузок и требований к прочности и надежности**<br><br>**Владеть: Навыками анализа и оптимизации конструкций с учетом требований к прочности, устойчивости и экономической эффективности; Глубоким пониманием принципов сопротивления материалов и способностью применять их в практических задачах /Ср/** | | | | | | |
| 1.5 | **Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов**<br><br>**Краткое содержание: Напряжение Типы деформаций и напряжений Механические характеристики материалов Диаграмма растяжения пластичного материала Коэффициент Пуассона Методики измерения твердости материалов**<br><br>**Знать: Основные понятия и термины, связанные с растяжением и сжатием материалов; Типы деформаций и напряжений, включая трение, сдвиг, растяжение и сжатие; Основные механические характеристики материалов, такие как прочность, упругость, пластичность и т. д; Принцип построения и интерпретации диаграммы растяжения пластичного материала; Методики измерения твердости материалов, такие как методы Бринелля, Роквелла и Виккерса**<br><br>**Уметь: Рассчитывать напряжение и деформацию в материалах при различных условиях нагрузки; Интерпретировать данные с диаграммы растяжения для определения механических характеристик материалов; Применять коэффициент Пуассона для описания связи между продольной и поперечной деформацией**<br><br>**Владеть: Навыками анализа и интерпретации данных с различных типов испытаний на механические свойства материалов; Способностью применять полученные знания и умения для выбора подходящего материала для конкретного применения с учетом его механических характеристик; Навыками выполнения** | 4 | 10 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **экспериментальных измерений твердости материалов и анализа полученных результатов /Ср/** | | | | | | |
| 1.6 | **Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений**<br><br>**Краткое содержание: Геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС) Принцип расчета на прочность Расчеты на жесткость Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений Правила построения эпюр при кручении вала, нагруженного моментом**<br><br>**Знать: Геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС); Принцип расчета на прочность; Расчеты на жесткость; Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений; Правила построения эпюр при кручении вала, нагруженного моментом**<br><br>**Уметь: Применять принципы расчета на прочность; Выполнять расчеты на жесткость; Строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений; Работать с кручением валов**<br><br>**Владеть: Инструментами для проведения расчетов; Профессиональным языком и терминологией; Навыками коммуникации /Ср/** | 4 | 7 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |
| 1.7 | **Тема 7. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния**<br><br>**Краткое содержание: Изгиб Дифференциальные зависимости при изгибе Устойчивость сжатых стержней Сложное напряженное состояние Теории (гипотезы) прочности Сложное сопротивление Ударные, инерционные нагрузки**<br><br>**Знать: Основные принципы и уравнения, описывающие изгиб тонких стержней и балок; Дифференциальные зависимости, связанные с изгибом, такие как уравнения моментов и перемещений; Основные концепции устойчивости сжатых стержней и их влияние на деформации**<br><br>**Уметь: Решать задачи по изгибу, используя соответствующие уравнения и методы; Определять критические нагрузки для устойчивости сжатых стержней;** | 4 | 9 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Применять различные теории прочности для анализа сложных напряженных состояний**<br><br>**Владеть: Навыками применения программного обеспечения для численного моделирования и анализа напряженного состояния в изгибаемых конструкциях; Навыками применения экспериментальных методов для измерения напряжений и деформаций в материалах под воздействием изгиба; Навыками коммуникации и демонстрации результатов анализа, особенно при обсуждении сложных напряженных состояний и их влияния на прочность материалов /Ср/** | | | | | | |
| 1.8 | **Тема 8. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения**<br><br>**Краткое содержание: Основные понятия Основные критерии работоспособности машин Типы расчетных задач. Критерии прочности Виды нагрузок Методики выбора допускаемых напряжений Соединения. Неразъемные соединения Сварные соединения Заклепочные соединения Разъемные соединения Соединения типа «Вал-ступица» Резьбовые соединения**<br><br>**Знать: Основные понятия в области машин и механизмов, такие как работоспособность, прочность, нагрузки и соединения; Типы расчетных задач, возникающих при проектировании и эксплуатации машин; Критерии прочности материалов и конструкций**<br><br>**Уметь: Применять методы расчета и анализа для определения работоспособности машин и их элементов; Выбирать соответствующие материалы и типы соединений с учетом требований к прочности и нагрузкам; Решать расчетные задачи, связанные с прочностью и работоспособностью машин**<br><br>**Владеть: Навыками проектирования и анализа машинных конструкций с использованием различных типов соединений; Навыками работы с различными видами соединений, включая сварные, заклепочные, разъемные и резьбовые соединения, а также соединения типа "Вал-ступица" /Ср/** | 4 | 8 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |
| 1.9 | **Тема 9. Механические передачи** | 4 | 7 | 0 | 0 | ОПК- | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Краткое содержание: Кинематические и силовые соотношения в передачах Зубчатые передачи Прямозубые цилиндрические передачи Конические зубчатые передачи Червячные передачи**<br><br>**Знать: Кинематические соотношения в механических передачах, включая отношения скоростей и ускорений; Силовые соотношения в передачах, в том числе передачи момента силы и передаточные отношения; Основные принципы работы зубчатых передач: прямозубые цилиндрические, конические зубчатые, червячные передачи**<br><br>**Уметь: Рассчитывать передаточные отношения и передаваемый момент в зубчатых передачах; Проектировать и моделировать различные типы зубчатых передач с учетом требований к передаче момента и скорости; Оценивать эффективность и надежность механических передач на основе их конструкции и рабочих условий**<br><br>**Владеть: Навыками выбора оптимального типа и размеров зубчатой передачи для конкретного технического задания или приложения; Навыками решения практических задач по монтажу, настройке и обслуживанию зубчатых передач /Ср/** | | | | | 13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | |
| 1.10 | **Тема 10. Валы и оси, подшипники, муфты**<br><br>**Краткое содержание: Валы и оси Типы валов по конструктивному исполнению расчеты валов и осей этапы расчета и проектирования валов передач Подшипники области применения подшипников скольжения Устройство и типы подшипников качения**<br><br>**Знать: Различные типы валов по конструктивному исполнению, такие как прямые, изогнутые, винтовые и другие; Основные принципы и этапы расчета и проектирования валов и осей для передачи механической энергии; Области применения подшипников скольжения и их особенности**<br><br>**Уметь: Производить расчеты валов и осей, учитывая нагрузки, скорости, температуру и другие параметры; Выбирать подходящие типы подшипников для** | 4 | 7 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | вопросы к самоподготовке |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **конкретных условий эксплуатации и нагрузок; Проектировать схемы крепления и установки валов и осей с учетом требований безопасности и эффективности передачи энергии**<br><br>**Владеть: Навыками по монтажу и сборке валов, осей и подшипников; Навыками по использованию специализированного программного обеспечения для расчета и проектирования валов и осей; Компетенцией в оценке и выборе материалов для изготовления валов и осей в зависимости от требований к прочности, износостойкости и другим характеристикам /Ср/** | | | | | | |
| 1.11 | **Тема 1. Статика Краткое содержание: Статика твердого тела -Основные задачи статики - Основные понятия статики - Аксиомы статики -Связи и их реакции -Момент силы относительно точки -Момент силы относительно оси -Момент пары сил -Тождественное преобразование систем сил -Графический способ сложения сходящихся сил - Аналитический способ сложения сходящихся сил -Преобразование произвольной системы сил Условия равновесия систем сил -Равновесие системы сходящихся сил - Равновесие произвольной системы сил -Порядок решения задач статики Знать: Основные задачи статики; Основные понятия статики, такие как сила, момент силы, связь; Аксиомы статики; Связи и их реакции; Момент силы относительно точки, оси и пары сил /Лек/** | 3 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |
| 1.12 | **Тема 2. Кинематика Краткое содержание: Основные понятия кинематики Кинематика точки - Способы задания движения точки - Кинематические характеристики точки Кинематика твердого тела - Поступательное движение твердого тела -Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси -Плоско - параллельное движение твердого тела Сложное движение точки Знать: Основные понятия кинематики, такие как точка, поступательное и вращательное движение, скорость, ускорение; Способы задания движения точки: параметрическое, векторное, декартово; Кинематические характеристики точки: скорость, ускорение, траектория /Лек/** | 3 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |
| 1.13 | **Тема 3. Динамика Краткое содержание: Задачи динамики** | 3 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Основные понятия динамики Аксиомы динамики Дифференциальные уравнения динамики Общие теоремы динамики Принцип Даламбера Принцип возможных перемещений Общее уравнение динамики Знать: Основные понятия динамики, такие как сила, масса, ускорение, импульс; Аксиомы динамики, включая второй закон Ньютона (F = ma) и закон всемирного тяготения; Дифференциальные уравнения динамики, которые описывают движение тела в пространстве и времени; Общие теоремы динамики, такие как теорема об изменении импульса и теорема о кинетической энергии /Лек/** | | | | | | |
| 1.14 | **Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов Краткое содержание: Основные понятия и определения Расчетная модель (схема) Составные части модели прочностной надежности Конструкционные материалы и их модели Модели формы Модели внешнего нагружения Модели разрушения Внутренние силовые факторы (ВСФ) Метод сечений Знать: Основные понятия и определения в области сопротивления материалов, такие как напряжение, деформация, модуль упругости и прочие; Расчетные модели (схемы), используемые для анализа и проектирования конструкций; Составные части модели прочностной надежности, включая надежность материала, конструкции и эксплуатационную надежность; Основные типы конструкционных материалов и их модели, включая металлы, полимеры, композиты и другие; Модели формы, внешнего нагружения и разрушения, используемые для анализа поведения конструкций под воздействием различных нагрузок и условий /Лек/** | 3 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |
| 1.15 | **Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов Краткое содержание: Напряжение Типы деформаций и напряжений Механические характеристики материалов Диаграмма растяжения пластичного материала Коэффициент Пуассона Методики измерения твердости материалов Знать: Основные понятия и термины, связанные с растяжением и сжатием материалов; Типы деформаций и напряжений, включая трение, сдвиг, растяжение и сжатие; Основные механические** | 4 | 1 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **характеристики материалов, такие как прочность, упругость, пластичность и т. д; Принцип построения и интерпретации диаграммы растяжения пластичного материала; Методики измерения твердости материалов, такие как методы Бринелля, Роквелла и Виккерса /Лек/** | | | | | | |
| 1.16 | **Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений Краткое содержание: Геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС) Принцип расчета на прочность Расчеты на жесткость Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений Правила построения эпюр при кручении вала, нагруженного моментом Знать: Геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС); Принцип расчета на прочность; Расчеты на жесткость; Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений; Правила построения эпюр при кручении вала, нагруженного моментом /Лек/** | 4 | 1 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |
| 1.17 | **Тема 7. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния Краткое содержание: Изгиб Дифференциальные зависимости при изгибе Устойчивость сжатых стержней Сложное напряженное состояние Теории (гипотезы) прочности Сложное сопротивление Ударные, инерционные нагрузки Знать: Основные принципы и уравнения, описывающие изгиб тонких стержней и балок; Дифференциальные зависимости, связанные с изгибом, такие как уравнения моментов и перемещений; Основные концепции устойчивости сжатых стержней и их влияние на деформации /Лек/** | 4 | 1 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |
| 1.18 | **Тема 8. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения Краткое содержание: Основные понятия Основные критерии работоспособности машин Типы расчетных задач. Критерии прочности Виды нагрузок Методики выбора допускаемых напряжений Соединения. Неразъемные соединения Сварные соединения Заклепочные соединения Разъемные соединения Соединения типа «Вал-ступица» Резьбовые соединения Знать: Основные понятия в области машин и механизмов, такие как работоспособность, прочность, нагрузки и соединения; Типы** | 4 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **расчетных задач, возникающих при проектировании и эксплуатации машин; Критерии прочности материалов и конструкций /Лек/** | | | | | | |
| 1.19 | **Тема 9. Механические передачи Краткое содержание: Кинематические и силовые соотношения в передачах Зубчатые передачи Прямозубые цилиндрические передачи Конические зубчатые передачи Червячные передачи Знать: Кинематические соотношения в механических передачах, включая отношения скоростей и ускорений; Силовые соотношения в передачах, в том числе передачи момента силы и передаточные отношения; Основные принципы работы зубчатых передач: прямозубые цилиндрические, конические зубчатые, червячные передачи /Лек/** | 4 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос, тестирование |
| 1.20 | **Тема 10. Валы и оси, подшипники, муфты Краткое содержание: Валы и оси Типы валов по конструктивному исполнению расчеты валов и осей этапы расчета и проектирования валов передач Подшипники области применения подшипников скольжения Устройство и типы подшипников качения Знать: Различные типы валов по конструктивному исполнению, такие как прямые, изогнутые, винтовые и другие; Основные принципы и этапы расчета и проектирования валов и осей для передачи механической энергии; Области применения подшипников скольжения и их особенности /Лек/** | 4 | 1 | 0 | 0 | ОПК-13.1 | устный опрос, |
| 1.21 | **Тема 1. Статика Краткое содержание: Статика твердого тела -Основные задачи статики - Основные понятия статики - Аксиомы статики -Связи и их реакции -Момент силы относительно точки -Момент силы относительно оси -Момент пары сил -Тождественное преобразование систем сил -Графический способ сложения сходящихся сил - Аналитический способ сложения сходящихся сил -Преобразование произвольной системы сил Условия равновесия систем сил -Равновесие системы сходящихся сил - Равновесие произвольной системы сил -Порядок решения задач статики Уметь: Решать задачи статики, используя основные методы и подходы; Определять реакции связей в статически определенных системах; Рассчитывать моменты силы относительно различных точек и осей; Применять** | 3 | 4 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по практической работе, тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **графический и аналитический способы сложения сил; Производить тождественные преобразования систем сил; Понимать условия равновесия систем сил Владеть: Навыками выбора наиболее эффективных методов решения задачи статики /Пр/** | | | | | | |
| 1.22 | **Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов Краткое содержание: Основные понятия и определения Расчетная модель (схема) Составные части модели прочностной надежности Конструкционные материалы и их модели Модели формы Модели внешнего нагружения Модели разрушения Внутренние силовые факторы (ВСФ) Метод сечений Уметь: Применять расчетные модели для определения напряжений, деформаций и прочностных характеристик конструкций; Выбирать подходящие материалы и модели для проектирования и анализа конструкций в зависимости от их назначения и условий эксплуатации; Производить анализ конструкций на предмет прочности, устойчивости и надежности; Разрабатывать конструкции с учетом внешних нагрузок и требований к прочности и надежности Владеть: Навыками анализа и оптимизации конструкций с учетом требований к прочности, устойчивости и экономической эффективности; Глубоким пониманием принципов сопротивления материалов и способностью применять их в практических задачах /Пр/** | 3 | 4 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по практической работе, тестирование |
| 1.23 | **Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений Краткое содержание: Геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС) Принцип расчета на прочность Расчеты на жесткость Построение эпюр внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений Правила построения эпюр при кручении вала, нагруженного моментом Уметь: Применять принципы расчета на прочность; Выполнять расчеты на жесткость; Строить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений; Работать с кручением валов Владеть: Инструментами для проведения расчетов; Профессиональным языком и терминологией; Навыками коммуникации /Пр/** | 4 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по практической работе, тестирование |
| 1.24 | **Тема 8. Основные требования к машинам. Разборные и** | 4 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК- | отчет по практической работе, тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **неразборные соединения Краткое содержание: Основные понятия Основные критерии работоспособности машин Типы расчетных задач. Критерии прочности Виды нагрузок Методики выбора допускаемых напряжений Соединения. Неразъемные соединения Сварные соединения Заклепочные соединения Разъемные соединения Соединения типа «Вал-ступица» Резьбовые соединения Уметь: Применять методы расчета и анализа для определения работоспособности машин и их элементов; Выбирать соответствующие материалы и типы соединений с учетом требований к прочности и нагрузкам; Решать расчетные задачи, связанные с прочностью и работоспособностью машин Владеть: Навыками проектирования и анализа машинных конструкций с использованием различных типов соединений; Навыками работы с различными видами соединений, включая сварные, заклепочные, разъемные и резьбовые соединения, а также соединения типа "Вал-ступица" /Пр/** | | | | | 13.3 | |
| 1.25 | **Тема 9. Механические передачи Краткое содержание: Кинематические и силовые соотношения в передачах Зубчатые передачи Прямозубые цилиндрические передачи Конические зубчатые передачи Червячные передачи Уметь: Рассчитывать передаточные отношения и передаваемый момент в зубчатых передачах; Проектировать и моделировать различные типы зубчатых передач с учетом требований к передаче момента и скорости; Оценивать эффективность и надежность механических передач на основе их конструкции и рабочих условий Владеть: Навыками выбора оптимального типа и размеров зубчатой передачи для конкретного технического задания или приложения; Навыками решения практических задач по монтажу, настройке и обслуживанию зубчатых передач /Пр/** | 4 | 4 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по практической работе, тестирование |
| 1.26 | **Тема 2. Кинематика Краткое содержание: Основные понятия кинематики Кинематика точки - Способы задания движения точки - Кинематические характеристики точки Кинематика твердого тела - Поступательное движение твердого тела -Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной** | 3 | 4 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по лабораторной работе |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **оси -Плоско - параллельное движение твердого тела Сложное движение точки Уметь: Применять различные способы задания движения точки для решения задач; Вычислять кинематические характеристики точки, такие как скорость и ускорение, используя соответствующие формулы и методы; Анализировать и описывать поступательное и вращательное движение твердого тела Владеть: Способностью решать задачи, включающие сложные комбинации движений точки или твердого тела; Способностью применять полученные знания в реальных ситуациях, связанных с движением объектов /Лаб/** | | | | | | |
| 1.27 | **Тема 3. Динамика Краткое содержание: Задачи динамики Основные понятия динамики Аксиомы динамики Дифференциальные уравнения динамики Общие теоремы динамики Принцип Даламбера Принцип возможных перемещений Общее уравнение динамики Уметь: Решать задачи динамики, используя законы Ньютона и другие основные принципы; Применять дифференциальные уравнения для описания и анализа движения тела под действием сил; Применять общие теоремы динамики для нахождения скорости, ускорения, силы и других параметров движения Владеть: Способностью применять знания и умения в различных контекстах, решая задачи разной сложности; математическими методами для анализа динамических процессов, включая дифференциальные уравнения и векторную алгебру; Способностью анализа сложных механических систем с применением принципов динамики /Лаб/** | 3 | 4 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по лабораторной работе тестирование |
| 1.28 | **Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов Краткое содержание: Напряжение Типы деформаций и напряжений Механические характеристики материалов Диаграмма растяжения пластичного материала Коэффициент Пуассона Методики измерения твердости материалов Уметь: Рассчитывать напряжение и деформацию в материалах при различных условиях нагрузки; Интерпретировать данные с диаграммы растяжения для определения механических характеристик материалов; Применять коэффициент Пуассона для описания связи между** | 4 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по лабораторной работе тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **продольной и поперечной деформацией Владеть: Навыками анализа и интерпретации данных с различных типов испытаний на механические свойства материалов; Способностью применять полученные знания и умения для выбора подходящего материала для конкретного применения с учетом его механических характеристик; Навыками выполнения экспериментальных измерений твердости материалов и анализа полученных результатов /Лаб/** | | | | | | |
| 1.29 | **Тема 7. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния Краткое содержание: Изгиб Дифференциальные зависимости при изгибе Устойчивость сжатых стержней Сложное напряженное состояние Теории (гипотезы) прочности Сложное сопротивление Ударные, инерционные нагрузки Уметь: Решать задачи по изгибу, используя соответствующие уравнения и методы; Определять критические нагрузки для устойчивости сжатых стержней; Применять различные теории прочности для анализа сложных напряженных состояний Владеть: Навыками применения программного обеспечения для численного моделирования и анализа напряженного состояния в изгибаемых конструкциях; Навыками применения экспериментальных методов для измерения напряжений и деформаций в материалах под воздействием изгиба; Навыками коммуникации и демонстрации результатов анализа, особенно при обсуждении сложных напряженных состояний и их влияния на прочность материалов /Лаб/** | 4 | 2 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по лабораторной работе тестирование |
| 1.30 | **Тема 10. Валы и оси, подшипники, муфты Краткое содержание: Валы и оси Типы валов по конструктивному исполнению расчеты валов и осей этапы расчета и проектирования валов передач Подшипники области применения подшипников скольжения Устройство и типы подшипников качения Уметь: Производить расчеты валов и осей, учитывая нагрузки, скорости, температуру и другие параметры; Выбирать подходящие типы подшипников для конкретных условий эксплуатации и нагрузок; Проектировать схемы крепления и установки валов и осей с учетом требований безопасности и эффективности передачи энергии Владеть: Навыками по монтажу и** | 4 | 4 | 0 | 0 | ОПК-13.2,ОПК-13.3 | отчет по лабораторной работе тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **сборке валов, осей и подшипников; Навыками по использованию специализированного программного обеспечения для расчета и проектирования валов и осей; Компетенцией в оценке и выборе материалов для изготовления валов и осей в зависимости от требований к прочности, износостойкости и другим характеристикам /Лаб/** | | | | | | |
| | **Раздел 2.Контроль** | | | | | | |
| 2.1 | **Зачет**<br><br>**Знать: Основные задачи статики; Основные понятия статики, такие как сила, момент силы, связь; Аксиомы статики; Связи и их реакции; Момент силы относительно точки, оси и пары сил; Основные понятия кинематики, такие как точка, поступательное и вращательное движение, скорость, ускорение; Способы задания движения точки: параметрическое, векторное, декартово; Кинематические характеристики точки: скорость, ускорение, траектория; Основные понятия динамики, такие как сила, масса, ускорение, импульс; Аксиомы динамики, включая второй закон Ньютона (F = ma) и закон всемирного тяготения; Дифференциальные уравнения динамики, которые описывают движение тела в пространстве и времени; Общие теоремы динамики, такие как теорема об изменении импульса и теорема о кинетической энергии; Основные понятия и определения в области сопротивления материалов, такие как напряжение, деформация, модуль упругости и прочие; Расчетные модели (схемы), используемые для анализа и проектирования конструкций; Составные части модели прочностной надежности, включая надежность материала, конструкции и эксплуатационную надежность; Основные типы конструкционных материалов и их модели, включая металлы, полимеры, композиты и другие; Модели формы, внешнего нагружения и разрушения, используемые для анализа поведения конструкций под воздействием различных нагрузок и условий;**<br><br>**Уметь: Решать задачи статики, используя основные методы и подходы; Определять реакции связей в статически определенных системах; Рассчитывать моменты** | 3 | 0 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | Вопросы к зачету, итоговое тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **силы относительно различных точек и осей; Применять графический и аналитический способы сложения сил; Производить тождественные преобразования систем сил; Понимать условия равновесия систем сил; Применять различные способы задания движения точки для решения задач; Вычислять кинематические характеристики точки, такие как скорость и ускорение, используя соответствующие формулы и методы; Анализировать и описывать поступательное и вращательное движение твердого тела; Решать задачи динамики, используя законы Ньютона и другие основные принципы; Применять дифференциальные уравнения для описания и анализа движения тела под действием сил; Применять общие теоремы динамики для нахождения скорости, ускорения, силы и других параметров движения; Применять расчетные модели для определения напряжений, деформаций и прочностных характеристик конструкций; Выбирать подходящие материалы и модели для проектирования и анализа конструкций в зависимости от их назначения и условий эксплуатации; Производить анализ конструкций на предмет прочности, устойчивости и надежности; Разрабатывать конструкции с учетом внешних нагрузок и требований к прочности и надежности;**<br><br>**Владеть: Навыками выбора наиболее эффективных методов решения задачи статики; Способностью решать задачи, включающие сложные комбинации движений точки или твердого тела; Способностью применять полученные знания в реальных ситуациях, связанных с движением объектов; Способностью применять знания и умения в различных контекстах, решая задачи разной сложности; математическими методами для анализа динамических процессов, включая дифференциальные уравнения и векторную алгебру; Способностью анализа сложных механических систем с применением принципов динамики; Навыками анализа и оптимизации конструкций с учетом требований к прочности, устойчивости и экономической эффективности; Глубоким пониманием принципов** | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **сопротивления материалов и способностью применять их в практических задачах; /Зачёт/** | | | | | | |
| 2.2 | **Экзамен**<br><br>**Знать: стандартные методы расчета и прикладные программы при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования**<br><br>**Уметь: производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования**<br><br>**Владеть: навыками стандартных методов расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования /Экзамен/** | 4 | 36 | 0 | 0 | ОПК-13.1,ОПК-13.2,ОПК-13.3 | Вопросы к экзамену, итоговое тестирование |

**Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:**

***Информационные технологии***

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

***Компьютерная технология обучения***

Основана на использовании информационных технологий в учебном процессе. Реализация данной технологии осуществляется посредством компьютера и иных мультимедийных средств. Использование компьютерных технологий делает учебный процесс не только современным и познавательным, но интересным для обучающихся

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.

Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.

В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

**ОПК-13:Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;**

***Недостаточный уровень:***

Знает стандартные методы расчета деталей машин

Умеет производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

Владеет навыками методов расчета деталей машин

***Пороговый уровень:***

Знает стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин

Умеет производить необходимые расчёты деталей и узлов машин

Владеет навыками методов расчета деталей и узлов машин

***Продвинутый уровень:***

Знает стандартные методы расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования

Умеет производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов машин

Владеет навыками стандартных методов расчета деталей и узлов технологических машин

***Высокий уровень:***

Знает стандартные методы расчета и прикладные программы при проектировании деталей и узлов машин и оборудования

Умеет производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин

Владеет навыками стандартных методов расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования

**6.2. Описание критериев оценивания успеваемости**

| НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ<br>Обучающийся демонстрирует:<br>- существенные пробелы в знаниях учебного материала;<br>- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;<br>- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;<br>- отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля);<br>- отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности. | ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ<br>Обучающийся демонстрирует:<br>- знания теоретического материала;<br>- неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;<br>- неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы;<br>- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля);<br>- умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. | ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ<br>Обучающийся демонстрирует:<br>- знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;<br>- твердые знания теоретического материала;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;<br>- правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;<br>- умение решать практические задания, которые следует выполнить;<br>- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля);<br>- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;<br>- незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы. | ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ<br>Обучающийся демонстрирует:<br>- глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;<br>- полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий;<br>- способность устанавливать и объяснять связь практики и теории;<br>- логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора;<br>- умение решать практические задания;<br>- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы. |
|---|---|---|---|
| **Оценка «незачет», «неудовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»** | **Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»** | **Оценка «зачтено/отлично», «отлично»** |

**6.3. Оценочные средства текущего контроля**

ВОПРОСЫ К УСТНОМУ ОПРОСУ

Тема 1. Статика

1. Что такое статика?
2. Какие основные понятия изучает статика?
3. Что такое равновесие сил?
4. Какие виды равновесия вы знаете?
5. Как сформулировать первый закон Ньютона?
6. Что такое центр масс?
7. Как найти центр масс тела?
8. Что такое момент силы?
9. Как сформулировать второй закон Ньютона?
10. Что такое условие равновесия тела?

Тема 2. Кинематика

1. Что такое кинематика?
2. Какие основные понятия изучает кинематика?
3. Что такое механическое движение?
4. Какие виды механического движения вы знаете?
5. Как задать траекторию движения?
6. Что такое скорость и ускорение?
7. Как связаны между собой линейная и угловая скорости?
8. Какие уравнения кинематики вы знаете?
9. Что такое движение с постоянным ускорением?
10. Как найти путь, пройденный телом за время t?

Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов
1. Какие виды деформаций и напряжений возникают при растяжении и сжатии?
2. Как определить закон Гука для растяжения и сжатия?
3. Что такое модуль упругости?
4. Как определить предел упругости, предел текучести и временное сопротивление?
5. Какие факторы влияют на механические свойства материалов?
6. Как выбрать материал для изготовления детали?
7. Что такое пластичность и хрупкость материалов?
8. Что такое ударная вязкость?
9. Что такое ползучесть материалов?
10. Что такое усталость материалов?

Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений
1. Какие виды деформаций и напряжений возникают при сдвиге?
2. Как определить закон Гука для сдвига?
3. Что такое модуль сдвига?
4. Какие виды деформаций и напряжений возникают при кручении?
5. Как определить момент сопротивления кручению?
6. Что такое полярный момент инерции?
7. Как определить момент инерции плоского сечения?
8. Что такое центробежный момент инерции?
9. Как определить главные оси и моменты инерции сечения?
10. Как определить радиус инерции сечения?

ВОПРОСЫ К САМОПОДГОТОВКЕ
Тема 1. Статика
1. Какие основные задачи решает статика?
2. Перечислите основные понятия статики.
3. Сформулируйте аксиомы статики.
4. Какие бывают виды связей и как они влияют на задачи статики?
5. Что такое момент силы относительно точки и как его вычислить?
6. Как определить момент силы относительно оси?
7. Что такое момент пары сил?
8. Как преобразовать систему сил к другой, эквивалентной ей?
9. Как графически сложить сходящиеся силы?
10. Как аналитически сложить сходящиеся силы?

Тема 2. Кинематика
1. Какие основные понятия изучает кинематика?
2. Как задать движение точки?
3. Какие кинематические характеристики точки вам известны?
4. Как описать поступательное движение твердого тела?
5. Как описать вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси?
6. Что такое плоско-параллельное движение твердого тела?
7. Как описать движение точки, участвующей в сложном движении?
8. Как связаны между собой линейная и угловая скорости?
9. Как связаны между собой линейное и угловое ускорение?
10. Как найти траекторию движения точки?

Тема 3. Динамика
1. Какие задачи решает динамика?
2. Перечислите основные понятия динамики.
3. Сформулируйте аксиомы динамики.
4. Запишите дифференциальные уравнения движения материальной точки.
5. Сформулируйте и докажите общие теоремы динамики.
6. Приведите примеры применения принципа Даламбера.
7. Как использовать принцип возможных перемещений для решения задач динамики?
8. Запишите и поясните общее уравнение динамики.

9. Как определить центр масс системы материальных точек?
10. Как найти момент инерции системы материальных точек?

Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов
1. Какие основные понятия и определения используются в сопротивлении материалов?
2. Что такое расчетная модель (схема) и из каких частей она состоит?
3. Какие бывают составные части модели прочностной надежности?
4. Перечислите основные конструкционные материалы и их модели.
5. Какие бывают модели формы, внешнего нагружения и разрушения?
6. Что такое внутренние силовые факторы (ВСФ)?
7. Опишите метод сечений и его применение в сопротивлении материалов.
8. Как определить опасное сечение элемента конструкции?
9. Какие методы используются для измерения напряжений и деформаций?
10. Как выбрать материал для конструкции с учетом требований к прочности, жесткости и надежности?

Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов
1. Что такое напряжение и как его вычислить?
2. Какие виды деформаций и напряжений вам известны?
3. Перечислите основные механические характеристики материалов.
4. Опишите диаграмму растяжения пластичного материала.
5. Что такое коэффициент Пуассона и как его определить?
6. Какие существуют методы измерения твердости материалов?
7. Как построить эпюру напряжений при растяжении/сжатии стержня?
8. Как определить предел текучести и предел прочности материала?
9. Как влияет пластичность материала на его работоспособность?
10. Как выбрать материал для конструкции, работающей в условиях растяжения/сжатия?

Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений
1. Что такое сдвиг?
2. Что такое кручение?
3. Какие геометрические характеристики имеют плоские сечения?
4. Как определить момент сопротивления?
5. Как определить момент инерции?
6. Как построить эпюру напряжений при растяжении/сжатии?
7. Как построить эпюру напряжений при сдвиге?
8. Как построить эпюру крутящих моментов?
9. Как построить эпюру углов поворота?
10. Как определить максимальные напряжения при кручении?

Тема 7. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния
1. Что такое изгиб?
2. Какие дифференциальные зависимости описывают изгиб?
3. Что такое устойчивость сжатых стержней?
4. Какие теории прочности существуют?
5. Как определить допускаемое напряжение?
6. Как построить эпюру изгибающих моментов?
7. Как построить эпюру поперечных сил?
8. Как построить эпюру напряжений при изгибе?
9. Как определить максимальные напряжения при изгибе?
10. Как определить прогиб балки?

Тема 8. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения
1. Какие основные критерии работоспособности машин?
2. Какие типы расчетных задач решаются при проектировании и эксплуатации машин?
3. Назовите основные виды нагрузок, действующих на элементы машин.
4. Какие существуют методики выбора допускаемых напряжений?
5. Дайте классификацию соединений деталей машин.
6. Какие существуют неразъемные соединения?
7. Опишите преимущества и недостатки сварных соединений.
8. Какие типы заклепочных соединений вы знаете?
9. Перечислите основные типы разъемных соединений.
10. Опишите особенности соединений типа «Вал-ступица».

Тема 9. Механические передачи
1. Что такое кинематическое и силовое соотношение в передачах?
2. Какие типы зубчатых передач вам известны?
3. Опишите конструкцию и принцип работы прямозубых цилиндрических передач.
4. В чем особенности конических зубчатых передач?
5. Как работает червячная передача?

6. Как рассчитать передаточное отношение зубчатой передачи?
7. Какие факторы влияют на выбор типа зубчатой передачи?
8. Как повысить КПД зубчатой передачи?
9. Какие методы применяются для смазки зубчатых передач?
10. Какие неисправности зубчатых передач вам известны?

Тема 10. Валы и оси, подшипники, муфты
1. Какие типы валов по конструктивному исполнению вы знаете?
2. Как производится расчет валов и осей на прочность?
3. Какие этапы включает в себя проектирование валов передач?
4. Где применяются подшипники скольжения?
5. Устройство и типы подшипников качения.
6. Как выбрать тип подшипника для конкретного применения?
7. Как рассчитать нагрузку на подшипник?
8. Какие существуют типы муфт?
9. Как выбрать муфту для соединения валов?
10. Какие правила монтажа и эксплуатации валов, осей, подшипников и муфт?

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
Тема 1. Статика
1. Задачи на определение реакции связей:
• Определить реакции опор в стержне, лежащем на двух опорах под действием вертикальной силы.
• Определить реакции шарнирно-опертой балки под действием двух сил.
• Определить реакции защемленной балки под действием распределенной нагрузки.
2. Задачи на расчет моментов силы:
• Рассчитать момент силы относительно точки, лежащей на линии действия силы.
• Рассчитать момент силы относительно оси, параллельной линии действия силы.
• Рассчитать момент пары сил.
3. Задачи на сложение сил:
• Сложить две сходящиеся силы графическим способом.
• Сложить две сходящиеся силы аналитическим способом.
• Привести произвольную систему сил к равнодействующей и центру приведения.
4. Задачи на определение условий равновесия:
• Определить, находится ли система сходящихся сил в равновесии.
• Определить, находится ли произвольная система сил в равновесии.
• Определить неизвестные силы, при которых система сил находится в равновесии.
5. Задачи на применение аксиом статики:
• Используя аксиомы статики, доказать теорему о равновесии рычага.
• Используя аксиомы статики, доказать правило параллелограмма сил.

Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов
Задание 1:
1. Дайте определение следующих понятий:
o Напряжение
o Деформация
o Модуль упругости
o Предел прочности
o Прочность
o Жесткость
o Устойчивость
o Надежность
2. Объясните, что такое расчетная модель (схема) в сопротивлении материалов.
3. Перечислите составные части модели прочностной надежности.
4. Опишите основные типы конструкционных материалов и их модели.
5. Приведите примеры моделей формы, внешнего нагружения и разрушения, используемых в сопротивлении материалов.
Задание 2:
1. Для стержня, растянутого силой F, определите:
o Напряжение в стержне.
o Деформацию стержня.
o Прочность стержня.
2. Постройте эпюру напряжений для стержня, нагруженного изгибающим моментом.
3. Определите критический момент, при котором стержень теряет устойчивость.
4. Выберите материал для изготовления балки, исходя из заданных условий эксплуатации.
5. Разработайте конструкцию колонны, которая будет устойчива к заданной нагрузке.
Задание 3:
1. Используйте метод сечений для определения внутренних силовых факторов (ВСФ) в балке.
2. Проведите анализ прочности балки на основе полученных значений ВСФ.

3. Определите, насколько данная конструкция соответствует требованиям надежности.
4. Предложите варианты оптимизации конструкции балки.

Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений
Задача 1:
Определить момент сопротивления прямоугольного сечения шириной b = 100 мм и высотой h = 200 мм.
Задача 2:
Определить максимальное напряжение в балке прямоугольного сечения шириной b = 100 мм, высотой h = 200 мм, длиной l = 1000 мм, при изгибе под действием силы F = 1000 Н.
Задача 3:
Определить угол закручивания вала диаметром d = 20 мм, длиной l = 1000 мм, при действии крутящего момента M = 1000 Н*м.
Задача 4:
Определить угол закручивания вала длиной L = 1 м, диаметром d = 50 мм, нагруженного крутящим моментом M = 500 Нм, если модуль упругости сдвига материала вала G = 80 ГПа.
Задача 5:
Построить эпюру нормальных напряжений в стержне, нагруженном растягивающей силой F = 1000 Н, если площадь поперечного сечения стержня A = 100 мм^2.
Задача 6:
Построить эпюру крутящих моментов в валу, нагруженном двумя моментами M1 = 500 Нм и M2 = 1000 Нм, приложенными в точках A и B, расстояние между которыми L = 1 м.
Задача 7:
Определить перемещение точки C в балке, нагруженной сосредоточенной силой F = 1000 Н, если расстояние от точки C до опоры A L1 = 1 м, а расстояние от точки C до точки приложения силы L2 = 0,5 м.
Задача 8:
Определить максимальное напряжение в балке, нагруженной изгибающим моментом M = 1000 Нм и поперечной силой Q = 500 Н, если момент инерции сечения I = 10^6 мм^4, а площадь поперечного сечения A = 100 мм^2.
Задача 9:
Определить критический момент, при котором происходит потеря устойчивости стержня, нагруженного сжимающей силой F, если длина стержня L = 1 м, площадь поперечного сечения A = 100 мм^2, а модуль упругости материала стержня E = 200 ГПа.
Задача 10:
Определить диаметр вала, который будет работать с допускаемым напряжением σ = 100 МПа, если он нагружен крутящим моментом M = 500 Нм.

Тема 8. Основные требования к машинам. Разборные и неразборные соединения
Задание 1:
Определить минимальный диаметр стержня, изготовленного из стали с пределом текучести σ_т = 200 МПа, для обеспечения его прочности при растягивающей нагрузке F = 10 кН.
Задание 2:
Определить требуемую площадь сварного шва, соединяющего два листа стали толщиной s = 10 мм, при условии, что шов должен выдерживать нагрузку F = 5 кН. Предел прочности сварного шва σ_в = 400 МПа.
Задание 3:
Выбрать тип резьбового соединения для соединения двух стальных деталей, если необходимо обеспечить передачу крутящего момента T = 100 Нм. Диаметр вала d = 20 мм.
Задание 4:
Определить допустимую нагрузку F, которую может выдержать заклепочное соединение, состоящее из n = 4 заклепок, если диаметр заклепок d = 6 мм, а материал заклепок имеет предел прочности σ_т = 300 МПа.
Задача 5:
Определить диаметр вала, изготовленного из стали 45, при условии, что он подвергается изгибу с максимальным моментом M = 1000 Нм. Допускаемое напряжение для стали 45 при изгибе [σ] = 160 МПа.
Задача 6:
Рассчитать прочность сварного шва, соединяющего два листа стали 20 толщиной 4 мм. Длина шва 100 мм. Расчетный шов - однопроходной, катет 4 мм. Условное обозначение электрода - Э46А.
Задача 7:
Определить необходимый диаметр резьбы для соединения двух деталей, если максимальное растягивающее усилие F = 5000 Н. Материал деталей - сталь 45. Допускаемое напряжение для резьбы [σ] = 120 МПа.
Задача 8:
Выбрать тип соединения для вала диаметром 20 мм, который будет соединяться с зубчатым колесом. Максимальный крутящий момент на валу T = 200 Нм.
Задача 9:
Определить необходимую длину сварного шва для соединения двух листов стали 3 толщиной 2 мм. Расчетный шов - однопроходной, катет 3 мм. Условное обозначение электрода - Э46А. Максимальная нагрузка на шов F = 1000 Н.
Задача 10. Определить диаметр вала, нагруженного изгибающим моментом M = 1000 Н•м, если допускаемое напряжение на растяжение [σ] = 160 МПа.

ТЕКУЩЕЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ
Тема 1. Статика
1. Какие задачи решает статика?
a) Изучает движение тел под действием сил. b) Изучает равновесие тел под действием сил. c) Изучает деформацию тел под действием сил.

Тема 2. Кинематика

1. Какое из следующих утверждений является верным? a) Траектория движения точки всегда совпадает с ее путём. b) Путь - это скалярная величина, а траектория - векторная. c) Вектор скорости всегда направлен по касательной к траектории. d) Вектор ускорения всегда направлен перпендикулярно к траектории.
2. Какая из формул НЕ является верной для определения скорости точки? a) v = ds/dt b) v = (x^2 + y^2 + z^2)^0.5 * dx/dt c) v = |v_x| + |v_y| + |v_z| d) v = a * t
3. Какая из формул НЕ является верной для определения ускорения точки? a) a = dv/dt b) a = (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)^0.5 * dv_x/dt c) a = (a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)^0.5 d) a = v * t
4. Что из перечисленного НЕ является характеристикой вращательного движения твердого тела? a) Угловая скорость b) Угловое ускорение c) Центростремительное ускорение d) Линейная скорость
5. Как называется движение твердого тела, при котором все его точки движутся по параллельным прямым линиям с одинаковыми скоростями? a) Поступательное b) Вращательное c) Плоско-параллельное d) Сложное
6. Как называется движение твердого тела, при котором все его точки вращаются вокруг неподвижной оси с одинаковыми угловыми скоростями? a) Поступательное b) Вращательное c) Плоско-параллельное d) Сложное
7. Как называется движение твердого тела, при котором оно одновременно совершает поступательное и вращательное движение вокруг оси, параллельной направлению поступательного движения? a) Поступательное b) Вращательное c) Плоско-параллельное d) Сложное
8. Как называется движение точки, которое является результатом сложения двух или более независимых движений? a) Поступательное b) Вращательное c) Плоско-параллельное d) Сложное
9. Какая из формул НЕ является верной для определения кинетической энергии точки? a) K = mv^2/2 b) K = 1/2 * m * (v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) c) K = mv * t d) K = F * s
10. Какая из формул НЕ является верной для определения момента инерции твердого тела? a) I = Σmr^2 b) I = ∫r^2dm c) I = m * r^2 d) I = L * t

Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов

1. Что такое напряжение?
a) Сила, действующая на единицу площади. b) Деформация, происходящая в материале. c) Модуль упругости материала.
2. Какие типы деформаций вы знаете?
a) Растяжение, сжатие, сдвиг, кручение. b) Только растяжение и сжатие. c) Только сдвиг и кручение.
3. Что такое механические характеристики материалов?
a) Свойства материалов, определяющие их поведение под действием нагрузки. b) Цвет, запах, плотность материала. c) Теплопроводность, электропроводность материала.
4. Какие основные механические характеристики материалов вы знаете?
a) Прочность, упругость, пластичность, твердость. b) Только прочность и упругость. c) Только пластичность и твердость.
5. Что такое диаграмма растяжения?
a) Графическая зависимость между напряжением и деформацией при растяжении материала. b) Графическая зависимость между силой и деформацией при растяжении материала. c) Графическая зависимость между модулем упругости и деформацией при растяжении материала.
6. Что такое коэффициент Пуассона?
a) Отношение между продольным и поперечным сечением образца при растяжении. b) Отношение между модулем упругости и модулем сдвига материала. c) Отношение между продольной и поперечной деформацией материала.
7. Какие методы измерения твердости материалов вы знаете?
a) Методы Бринелля, Роквелла, Виккерса. b) Только метод Бринелля. c) Только методы Роквелла и Виккерса.
8. Как определить предел прочности материала по диаграмме растяжения?
a) Как точку на диаграмме, где происходит разрушение материала. b) Как точку на диаграмме, где начинается пластическая деформация материала. c) Как точку на диаграмме, где модуль упругости материала достигает своего максимального значения.
9. Как определить модуль упругости материала по диаграмме растяжения?
a) Как наклон линейного участка диаграммы. b) Как площадь под кривой диаграммы. c) Как отношение предела прочности к пределу текучести материала.
10. Как выбрать материал для конкретного применения, учитывая его механические характеристики?
a) Сравнить характеристики разных материалов и выбрать тот, который соответствует заданным требованиям. b) Выбрать самый прочный материал. c) Выбрать самый дешевый материал.

Тема 6. Сдвиг и кручение, характеристики плоских сечений

1. Что такое момент инерции сечения?
a) Площадь сечения b) Момент сопротивления сечения c) Произведение площади сечения на расстояние до оси вращения d) Произведение момента сопротивления сечения на модуль упругости
2. Какая формула используется для определения момента сопротивления прямоугольного сечения?
a) bh^2 / 6 b) bh / 2 c) bh / 6 d) bh^3 / 12
3. Что такое центр тяжести сечения?
a) Точка, в которой приложена равнодействующая всех сил, действующих на сечение b) Точка, в которой сечение делится на две равные части c) Точка, в которой момент инерции сечения минимален d) Точка, в которой момент сопротивления сечения максимален
4. Как формулируется закон Гука для сдвига?
a) σ = Eε b) τ = Gγ c) σ = Eε / Gγ d) τ = Gε / Eγ
5. Что такое полярный момент инерции сечения?
a) Момент инерции сечения относительно оси, перпендикулярной плоскости сечения b) Момент инерции сечения относительно оси, лежащей в плоскости сечения c) Момент сопротивления сечения при кручении d) Произведение момента сопротивления сечения на модуль упругости
6. Какая формула используется для определения допускаемого напряжения при сдвиге?

Задание 4:
1. Опишите движение точки, которое является комбинацией поступательного и вращательного движения.
2. Найдите скорость и ускорение точки в произвольный момент времени.

Тема 3. Динамика
Задание 1:
• Теоретическая часть:
o Изучить основные понятия динамики: сила, масса, ускорение, импульс.
o Ознакомиться с аксиомами динамики, включая второй закон Ньютона (F = ma) и закон всемирного тяготения.
o Изучить дифференциальные уравнения динамики, которые описывают движение тела в пространстве и времени.
o Ознакомиться с общими теоремами динамики: теоремой об изменении импульса и теоремой о кинетической энергии.
• Практическая часть:
o Решить задачи:
 Найти силу, необходимую для ускорения тела с массой 10 кг до скорости 5 м/с за 2 секунды.
 Определить ускорение, с которым будет двигаться тело массой 5 кг под действием силы 10 Н.
 Вычислить импульс тела массой 10 кг, движущегося со скоростью 5 м/с.
 Найти кинетическую энергию тела массой 10 кг, движущегося со скоростью 5 м/с.
Задание 2:
• Теоретическая часть:
o Изучить принцип Даламбера.
o Ознакомиться с принципом возможных перемещений.
o Изучить общее уравнение динамики.
• Практическая часть:
o Решить задачи:
 Используя принцип Даламбера, найти силу реакции опоры для тела, лежащего на наклонной плоскости.
 Используя принцип возможных перемещений, найти силу, необходимую для удержания тела на наклонной плоскости.
 Используя общее уравнение динамики, найти траекторию движения тела, брошенного под углом к горизонту.

Тема 5. Растяжение и сжатие, механические свойства материалов
Задание 1. Определение предела упругости и модуля упругости при растяжении.
1. Измерить начальную длину и площадь поперечного сечения образца.
2. Закрепить образец в испытательной машине.
3. Постепенно увеличивать нагрузку на образец, записывая значения нагрузки и деформации.
4. Построить диаграмму растяжения.
5. Определить предел упругости и модуль упругости по диаграмме растяжения.
Задание 2. Определение предела текучести и коэффициента Пуассона.
1. Используя данные из задания 1, определить предел текучести.
2. Измерить диаметр образца в нескольких местах до и после испытания.
3. Рассчитать коэффициент Пуассона.
Задание 3. Сравнение механических свойств различных материалов.
1. Повторить задания 1 и 2 для нескольких материалов.
2. Сравнить полученные диаграммы растяжения.
3. Сделать выводы о механических свойствах различных материалов.
Задание 4. Измерение твердости материалов.
1. Ознакомиться с методиками измерения твердости материалов.
2. Измерить твердость нескольких материалов с помощью приборов Бринелля, Роквелла или Виккерса.
3. Сравнить полученные результаты.

Тема 7. Изгиб, основные теории напряженного и деформированного состояния
Теоретическая часть:
1. Изучить основные понятия и определения, связанные с изгибом:
o Виды изгиба: чистый изгиб, изгиб с поперечной силой, изгиб с кручением.
o Эпюры моментов, поперечных сил и продольных сил.
o Геометрические характеристики сечения: площадь поперечного сечения, момент инерции, момент сопротивления.
2. Дифференциальные зависимости при изгибе:
o Уравнение изогнутой оси.
o Уравнение моментов.
o Уравнение перемещений.
3. Устойчивость сжатых стержней:
o Критическая сила.
o Влияние формы стержня на устойчивость.
o Учет несовершенств стержня.
Практическая часть:
Задание 1:
1. Определить:
o Эпюры моментов, поперечных сил и продольных сил для балки, лежащей на двух опорах и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой.
o Напряжения в крайних волокнах балки.
o Прогиб балки в середине пролета.

1. Определить:
o Критическую силу для сжатого стержня.
o Влияние длины стержня на его устойчивость.
o Влияние формы поперечного сечения стержня на его устойчивость.
Задание 3:
1. Провести анализ сложного напряженного состояния в точке материала, используя различные теории прочности:
o Теория наибольших нормальных напряжений.
o Теория наибольших касательных напряжений.
o Энергетическая теория прочности.

**6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации**
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

Индикатор достижения компетенции Знать:
Вопросы на установление последовательности
1. Установите верную последовательность этапов разработки расчетной модели конструкции:
a) Определение внутренних силовых факторов
b) Выбор модели формы конструкции
c) Анализ условий разрушения
d) Учет внешнего нагружения
e) Выбор конструкционного материала
2. Установите верную последовательность действий при анализе механических свойств материала:
a) Измерение твердости материала
b) Построение диаграммы растяжения
c) Определение коэффициента Пуассона
d) Расчет напряжений и деформаций
e) Проведение испытания на растяжение
3. Установите верную последовательность шагов для решения типичной задачи статики твердого тела:
a) Определение реакций связей
b) Построение расчетной схемы
c) Составление уравнений равновесия
d) Выбор метода решения (графический или аналитический)
e) Анализ заданных сил и моментов
4. Установите верную последовательность понятий, которые необходимо определить при анализе движения точки:
a) Ускорение
b) Скорость
c) Траектория
d) Способ задания движения
e) Время
5. Установите верную последовательность применения принципов для решения задачи динамики:
a) Применение второго закона Ньютона
b) Определение всех действующих сил
c) Выбор системы координат
d) Запись дифференциальных уравнений движения
e) Интегрирование уравнений для нахождения параметров движения

Вопросы на установление соответствия
1. Установите соответствие между понятиями статики и их определениями:
1. Момент силы относительно точки
2. Реакция связи
3. Уравнение равновесия
4. Сходящиеся силы
a) Сила, возникающая в точке приложения внешней нагрузки
b) Произведение силы на кратчайшее расстояние до точки
c) Условие, при котором сумма сил и моментов равна нулю
d) Силы, линии действия которых пересекаются в одной точке
e) Скорость изменения положения тела под действием нагрузки
2. Установите соответствие между кинематическими характеристиками точки и их описанием:
1. Скорость
2. Ускорение
3. Траектория
4. Векторное задание движения
a) Кривая, описывающая путь точки в пространстве
b) Изменение скорости за единицу времени

c) Радиус кривизны движения тела
d) Производная радиус-вектора по времени
e) Величина, характеризующая перемещение точки за единицу времени
3. Установите соответствие между законами динамики и их формулировками:
1. Второй закон Ньютона
2. Закон всемирного тяготения
3. Теорема об изменении импульса
4. Принцип Даламбера
a) Сила пропорциональна произведению масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния
b) Ускорение тела пропорционально силе и обратно пропорционально массе
c) Сумма сил и фиктивных сил равна нулю для равновесия
d) Изменение импульса равно произведению силы на время
e) Скорость тела увеличивается пропорционально приложенной энергии
4. Установите соответствие между элементами расчетной модели и их характеристиками:
1. Внутренние силовые факторы
2. Модель внешнего нагружения
3. Конструкционный материал
4. Модель разрушения
a) Условия, при которых конструкция теряет несущую способность
b) Напряжения и деформации внутри конструкции
c) Тип стали, бетона или композита, используемого в конструкции
d) Схема распределения сил, действующих на конструкцию
e) Температура плавления материала
5. Установите соответствие между характеристиками материалов и их определениями:
1. Напряжение
2. Коэффициент Пуассона
3. Диаграмма растяжения
4. Твердость
a) График зависимости напряжения от деформации
b) Отношение силы к площади поперечного сечения
c) Способность материала сопротивляться проникновению другого тела
d) Отношение поперечной деформации к продольной
e) Скорость деформации материала под нагрузкой

Индикатор достижения компетенции Уметь:
1. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какое утверждение верно для системы сходящихся сил в равновесии?
a) Сумма векторов сил равна нулю
b) Сумма моментов сил относительно любой точки равна нулю
c) Все силы направлены в одну сторону
d) Сумма сил вдоль одной оси положительна
2. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что характеризует момент силы относительно точки?
a) Произведение силы на расстояние до точки
b) Сумму всех сил в системе
c) Ускорение тела под действием силы
d) Направление силы вдоль оси
3. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какое движение твердого тела называется поступательным?
a) Движение вокруг неподвижной оси
b) Движение, при котором все точки тела имеют одинаковую скорость
c) Движение вдоль криволинейной траектории
d) Движение с изменением угловой скорости
4. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что из перечисленного является кинематической характеристикой точки?
a) Масса
b) Сила
c) Ускорение
d) Импульс
5. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какой закон Ньютона описывает связь между силой и ускорением?
a) Первый
b) Второй
c) Третий
d) Закон всемирного тяготения
6. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что утверждает теорема об изменении импульса?
a) Импульс тела сохраняется при отсутствии сил
b) Изменение импульса равно произведению силы на время
c) Импульс пропорционален ускорению тела
d) Импульс зависит от массы тела и расстояния
7. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что из перечисленного относится к внутренним силовым факторам?
a) Напряжение
b) Внешняя нагрузка
c) Температура

d) Ускорение конструкции
8. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какой параметр определяет прочность материала?
a) Модуль упругости
b) Напряжение разрушения
c) Коэффициент трения
d) Ускорение деформации
9. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что показывает диаграмма растяжения пластичного материала?
a) Зависимость силы от времени
b) Зависимость напряжения от деформации
c) Зависимость твердости от температуры
d) Зависимость скорости деформации от нагрузки
10. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какой метод измерения твердости использует стальной шарик?
a) Метод Роквелла
b) Метод Бринелля
c) Метод Виккерса
d) Метод Ньютона

Индикатор достижения компетенции Владеть:
1. Рассчитайте момент силы относительно точки О, если сила F = 80 Н приложена под углом 30° к горизонтали на расстоянии 3 м от точки О, а линия действия силы проходит через точку, удаленную от О на 2 м перпендикулярно. Допускается использование калькулятора.
2. Определите реакции опор А и В на балке длиной 6 м, если сила 300 Н действует вниз на расстоянии 2 м от А, а распределенная нагрузка 50 Н/м приложена на участке от 4 м до 6 м от А. Допускается использование калькулятора.
3. Рассчитайте среднюю скорость точки, которая сначала прошла 50 м за 5 с равномерно, а затем 80 м с ускорением от 0 до 20 м/с за 8 с. Допускается использование калькулятора.
4. Рассчитайте силу трения, если тело массой 15 кг движется с ускорением 2 м/с² под действием горизонтальной силы 50 Н. Допускается использование калькулятора.
5. Определите конечную скорость тела массой 5 кг, если на него действует сила 25 Н в течение 10 с, а начальная скорость равна 3 м/с, и присутствует сила трения 5 Н. Допускается использование калькулятора.
6. Рассчитайте предел текучести материала, если на диаграмме растяжения он соответствует напряжению при деформации 0,2%, а модуль упругости равен 200 ГПа. Допускается использование калькулятора.
7. Рассчитайте работу, совершенную результирующей силой, если тело массой 8 кг под действием силы 40 Н перемещается по горизонтальной поверхности на 10 м за 5 с, при этом коэффициент трения составляет 0,2, а ускорение свободного падения g=9,8 м/с2. Начальная скорость тела равна 2 м/с. Допускается использование калькулятора, ответ округлите до десятых.
8. Определите время, за которое тело пройдет 100 м, если оно движется с начальной скоростью 5 м/с и ускорением 2 м/с² в течение первых 4 с, а затем продолжает движение равномерно с достигнутой скоростью. Допускается использование калькулятора, ответ округлите до десятых.
9. Определите максимальное напряжение в балке прямоугольного сечения (ширина 0,05 м, высота 0,1 м), если на нее действует изгибающий момент 12 кН•м, а длина балки 3 м. Допускается использование калькулятора.
10. Определите высоту, на которую поднимется тело массой 5 кг, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с, если на него действует сопротивление воздуха, равное 10% от силы тяжести, и движение рассматривается до достижения максимальной высоты. Допускается использование калькулятора, ответ округлите до десятых.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
Индикатор достижения компетенции Знать:
Вопросы на установление последовательности
1. Установите верную последовательность этапов построения эпюр внутренних силовых факторов при кручении вала, нагруженного моментом:
a) Определение внешних нагрузок и реакций опор
b) Построение эпюры крутящих моментов
c) Расчет напряжений и перемещений
d) Разделение вала на участки по изменению нагрузки
2. Установите верную последовательность шагов для решения задачи по изгибу балки:
a) Определение критической нагрузки для устойчивости
b) Построение дифференциальных зависимостей моментов и перемещений
c) Расчет напряжений в сечениях балки
d) Определение внешних сил и реакций опор
3. Установите верную последовательность этапов выбора типа соединения для конструкции:
a) Анализ нагрузок на соединение
b) Выбор материала соединения
c) Определение требований к прочности и работоспособности
d) Выбор разъемного или неразъемного соединения
4. Установите верную последовательность этапов проектирования зубчатой передачи:
a) Расчет передаточного отношения
b) Выбор типа зубчатой передачи (прямозубая, коническая, червячная)
c) Оценка эффективности передачи
d) Определение передаваемого момента силы
5. Установите верную последовательность этапов расчета и проектирования вала:
a) Выбор типа подшипников

e) Метод определения температуры материала при нагружении
2. Установите соответствие между терминами и их характеристиками:
1. Изгиб
2. Устойчивость сжатых стержней
3. Теории прочности
4. Дифференциальные зависимости
a) Уравнения, связывающие моменты и перемещения при деформации
b) Способность конструкции сохранять форму под сжимающей нагрузкой
c) Деформация балки под действием поперечных сил и моментов
d) Гипотезы для оценки предельного состояния материала
e) Метод расчета скорости вращения вала
3. Установите соответствие между типами соединений и их примерами:
1. Неразъемное соединение
2. Разъемное соединение
3. Сварное соединение
4. Резьбовое соединение
a) Болты и гайки
b) Клеевое соединение
c) Шов, выполненный дуговой сваркой
d) Соединение, не допускающее разборку без разрушения
e) Подшипник качения
4. Установите соответствие между типами зубчатых передач и их особенностями:
1. Прямозубая цилиндрическая передача
2. Коническая зубчатая передача
3. Червячная передача
4. Передаточное отношение
a) Передача момента между пересекающимися осями
b) Высокое снижение скорости вращения
c) Передача вращения между параллельными осями
d) Отношение угловых скоростей ведущего и ведомого звеньев
e) Метод расчета устойчивости сжатых стержней
5. Установите соответствие между элементами конструкции и их функциями:
1. Вал
2. Подшипник скольжения
3. Подшипник качения
4. Ось
a) Обеспечивает вращение с минимальным трением за счет шариков или роликов
b) Передает крутящий момент и поддерживает вращение
c) Поддерживает вращение с использованием смазки
d) Служит для поддержки деталей без передачи момента
e) Определяет геометрические характеристики сечения

Индикатор достижения компетенции Уметь:
1. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что характеризуют геометрические характеристики плоских сечений (ГХПС)?
a) Скорость вращения вала
b) Форму и размеры поперечного сечения
c) Температуру материала
d) Внешние нагрузки на конструкцию
2. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что отображает эпюра крутящих моментов?
a) Распределение напряжений вдоль вала
b) Распределение крутящих моментов вдоль вала
c) Перемещения вала
d) Реакции опор
3. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что описывают дифференциальные зависимости при изгибе?
a) Связь между моментами и перемещениями
b) Изменение температуры балки
c) Скорость деформации материала
d) Передаточное отношение
4. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что определяет устойчивость сжатых стержней?
a) Способность выдерживать изгиб
b) Максимальную крутящую нагрузку
c) Жесткость материала
d) Скорость приложения нагрузки
5. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какой тип соединения относится к разъемным?
a) Сварное соединение
b) Заклепочное соединение
c) Резьбовое соединение
d) Клеевое соединение
6. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что является критерием работоспособности машины?

a) Ее масса
b) Способность выполнять заданные функции
c) Цвет корпуса
d) Температура окружающей среды
7. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какую функцию выполняет червячная передача?
a) Передача момента между параллельными осями
b) Значительное снижение скорости вращения
c) Передача движения между пересекающимися осями
d) Увеличение момента без изменения скорости
8. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Что характеризует передаточное отношение?
a) Отношение угловых скоростей ведущего и ведомого звеньев
b) Массу зубчатой передачи
c) Температуру материала шестерен
d) Длину зубьев шестерни
9. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: В чем основное отличие вала от оси?
a) Вал передает крутящий момент, а ось — нет
b) Ось длиннее вала
c) Вал всегда изогнутый
d) Ось вращается быстрее
10. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор: Какую функцию выполняет подшипник качения?
a) Уменьшение трения за счет шариков или роликов
b) Передача крутящего момента
c) Увеличение скорости вращения
d) Фиксация вала без вращения

Индикатор достижения компетенции Владеть:
1. Определите максимальное касательное напряжение в круглом валу диаметром d = 0,05 м при крутящем моменте M = 200 Н•м. Модуль сдвига G = 80 ГПа. Допускается использование калькулятора.
2. Рассчитайте максимальное нормальное напряжение в балке прямоугольного сечения (b = 0,03 м, h = 0,05 м) при изгибающем моменте M = 500 Н•м. Допускается использование калькулятора.
3. Рассчитайте критическую силу сжатия стержня длиной L = 1,5 м, закрепленного шарнирно с двух концов. Момент инерции I = 0,000002 м⁴, модуль упругости E = 210 ГПа. Допускается использование калькулятора.
4. Определите силу, действующую на заклепку диаметром d = 0,01 м, если напряжение =100 Мпа σ=100МПа. Допускается использование калькулятора.
5. Определите реакцию опоры вала длиной L = 1 м, если на середине вала действует сила F = 2000 Н. Допускается использование калькулятора.
6. Определите максимальный момент в балке длиной L = 3 м под сосредоточенной силой F = 4000 Н в середине. Допускается использование калькулятора.
7. Определите число зубьев ведомой шестерни, если передаточное отношение i=2,5, а число зубьев ведущей шестерни 1=30. Допускается использование калькулятора.
8. Рассчитайте диаметр подшипника скольжения, если сила F = 5000 Н, а давление p=2МПа, длина подшипника l = 0,05 м. Допускается использование калькулятора. Ответ округлите до десятых.
9. Определите максимальное напряжение при кручении вала диаметром d = 0,03 м при крутящем моменте M = 120 Н•м. Допускается использование калькулятора. Ответ округлите до десятых
10. Рассчитайте нормальное напряжение в точке, удаленной на 0,02 м от нейтральной оси прямоугольной балки (b = 0,04 м, h = 0,06 м) при моменте M = 400 Н•м. Допускается использование калькулятора.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ЗАЧЕТУ
1. Какая из аксиом статики утверждает, что для равновесия системы сил необходимо, чтобы сумма моментов всех сил относительно любой точки была равна нулю?
(a) Аксиома о равенстве действия и противодействия. (b) Аксиома о равновесии системы сил. (c) Аксиома о проекциях сил.
2. Как называется связь, которая препятствует только перемещению тела в одном направлении?
(a) Неподвижная опора. (b) Подвижная опора. (c) Шарнирная опора.
3. Какой из методов используется для сложения сил, приложенных к одной точке?
(a) Графический метод. (b) Аналитический метод. (c) Оба метода.
4. Каким образом задается движение точки в пространстве?
(a) Параметрами. (b) Вектором. (c) Координатами.
5. Какой из параметров характеризует скорость изменения скорости?
(a) Путь. (b) Ускорение. (c) Время.
6. Какое движение твердого тела называется вращательным, если все его точки движутся по окружностям, лежащим в параллельных плоскостях?
(a) Плоско-параллельное. (b) Вращательное. (c) Поступательное.
7. Какой закон Ньютона утверждает, что изменение импульса тела равно силе, действующей на это тело, и умноженной на время действия этой силы?
(a) Первый закон Ньютона. (b) Второй закон Ньютона. (c) Третий закон Ньютона.
8. Какой принцип динамики утверждает, что для любой механической системы, не подверженной действию внешних сил, сумма кинетических энергий всех тел системы остается постоянной?
(a) Принцип Даламбера. (b) Принцип возможных перемещений. (c) Принцип сохранения механической энергии.
9. Каким образом называется внутренняя силовая величина, возникающая в сечении стержня при его растяжении/сжатии?
(a) Продольная сила. (b) Изгибающий момент. (c) Поперечная сила.

ИТОГОВОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ К ЭКЗАМЕНУ
1. Что такое напряжение?
(a) Сила, действующая на единицу площади. (b) Деформация, возникающая в материале под действием нагрузки. (c) Модуль упругости материала.
2. Какие типы деформаций вы знаете?
(a) Растяжение, сжатие, сдвиг, кручение. (b) Только растяжение и сжатие. (c) Только сдвиг и кручение.
3. Что такое диаграмма растяжения?
(a) График зависимости напряжения от деформации. (b) График зависимости модуля упругости от температуры. (c) График зависимости предела текучести от времени.
4. Что такое модуль упругости?
(a) Отношение напряжения к деформации в упругой области. (b) Отношение предела текучести к модулю Юнга. (c) Отношение предела прочности к модулю Пуассона.
5. Какие методы измерения твердости материалов вы знаете?
(a) Метод Бринелля, метод Роквелла, метод Виккерса. (b) Только метод Бринелля. (c) Только метод Роквелла.
6. Что такое момент сопротивления сечения?
(a) Характеристика, определяющая способность сечения сопротивляться изгибу. (b) Характеристика, определяющая способность сечения сопротивляться кручению. (c) Характеристика, определяющая площадь сечения.
7. Как построить эпюру крутящих моментов для вала?
(a) Сложить все моменты, действующие на вал, от одного конца до другого. (b) Измерить диаметр вала в разных точках. (c) Рассчитать момент инерции сечения вала.
8. Какие типы сечений наиболее часто используются для валов?
(a) Круглые, квадратные, прямоугольные. (b) Только круглые. (c) Только квадратные.
9. Что такое дифференциальные зависимости при изгибе?
(a) Уравнения, связывающие момент изгиба, поперечную силу, прогиб и угол поворота балки. (b) Уравнения, связывающие напряжение и деформацию в материале балки. (c) Уравнения, связывающие модуль упругости и момент инерции сечения балки.
10. Какие теории прочности вы знаете?
(a) Теория наибольших напряжений, теория наибольших деформаций, теория энергии деформации. (b) Только теория наибольших напряжений. (c) Только теория наибольших деформаций.
11. Как определить напряжение в растянутом образце?
(a) Разделить площадь поперечного сечения образца на его длину. (b) Разделить приложенную силу на площадь поперечного сечения образца. (c) Разделить площадь поперечного сечения образца на его модуль упругости.
12. Как определить модуль упругости материала по диаграмме растяжения?
(a) Разделить предел текучести на модуль деформации. (b) Разделить площадь под диаграммой растяжения на площадь

**6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**
Учебным планом не предусмотрено

**6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**
Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки

теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.
При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:
- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.
Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительные элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также

подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.
Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,
воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что

именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки
вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для
систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей

учебно-методической документацией:
- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| **7.1. Рекомендуемая литература** | |
| **7.1.1. Основная литература** | |
| Л.1.1 | Молотников В. Я. Техническая механика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 476 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/271301 |
| Л.1.2 | Волосухин В.А., Бандурин М.А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Русайнс, 2023. - 402 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/947568 |
| Л.1.3 | Сербин Е.П. Техническая механика [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2023. - 399 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/949727 |
| Л.1.4 | Бабичева И.В., Закерничная Н.В. Техническая механика. [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Русайнс, 2024. - 101 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/951575 |
| Л.1.5 | Сабирова Ф. М. Физика. Сборник тестовых задач. Механика. Молекулярная (статистическая) физика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 128 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/367424 |
| Л.1.6 | Диевский В. А. Теоретическая механика [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 348 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/346016 |
| Л.1.7 | Киселев Б. Р. Техническая механика. Привод технологических машин [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 312 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/351854 |
| Л.1.8 | Прикладная механика и техническая физика [Электронный ресурс]:журнал. - Новосибирск: СО РАН, 2023. - 215 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=707838 |
| Л.1.9 | Бабичева И.В., Закерничная Н.В. Техническая механика [Электронный ресурс]:Учебное пособие. - Москва: Русайнс, 2023. - 101 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/945230 |
| Л.1.10 | Черноброва О.Г. Техническая механика с практикумом [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2023. - 217 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/945820 |
| Л.1.11 | Савельев И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]:учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 356 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/324407 |
| Л.1.12 | Савельев И. В. Механика [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 340 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/153686 |
| **7.1.2. Дополнительная литература** | |
| Л.2.1 | Лободенко Е. И., Кутрунова З. С., Куриленко Е. Ю. Основы статики и сопротивления материалов [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 224 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/139271 |
| **7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства** | |
| 7.2.1 | Microsoft Windows 10 |
| 7.2.2 | Microsoft Office 2013 Standard |
| **7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет** | |
| 7.3.1 | Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/ |
| 7.3.2 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/ |
| 7.3.3 | Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/ |
| 7.3.4 | ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/ |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|---|---|
| 8.1 | Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-24 - Учебная аудитория : Оснащен персональным компьютером и проектором для демонстрации различного рода графического материала, наглядными пособиями (схемы, таблицы, Макет «Хлебозавод», Макет «Мукомольный комплекс»). Компьютер подключен к сети Internet |

| | |
|---|---|
| 8.2 | Адрес: 344002, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, пер. Семашко, д. 55: аудитория 20-16 - Лаборатория : Комплект моделей кулачковых механизмов, Комплект моделей зубчатых механизмов, Стенд «Редуктор трехступенчатый конический - цилиндрический» ВРКЦ-10/2, Стенд «Червячный редуктор» РЧ-62/1, Стенд «Червячный редуктор» РЧ-40/2, Стенд «Червячный редуктор» MSF-63/1, Стенд «Червячный редуктор двухступенчатый» ФЧВС-20-32/1, Стенд «Червячный редуктор» РВЧ-32, Стенд «Червячный редуктор» ЧСК-6, Стенд «Редуктор конический» ВКК 90-1, Стенд «Редуктор прямозубый, цилиндрический, одноступенчатый», РЦП 12Стенд «Подшипники качения», Стенд изучения привода рабочих органов пищевых машин СПИ-12, Стенд «Муфта переключения с синхронизатором» Нория цепная ковшовая Транспортер ленточный FAEL 42-1 Транспортер пластинчатый VIL 60 Графопроектор ГП |

## 9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются 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. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____

==========

**Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы**
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
**Пищевые технологии и оборудование**
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
Зав. кафедрой Павлова Ирина Васильевна _____