

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки - 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) – Технологическое оборудование для хранения и переработки с/х продукции

Квалификация - бакалавр

Мичуринск, 2025

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» является обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» представляет собой обязательную дисциплину Блока 1. «Дисциплины (модули)».

Для освоения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин: Физика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Математика.

Освоение дисциплины «Сопротивление материалов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин: Подъемно-транспортирующие машины, Детали машин и основы конструирования. Также данная дисциплина необходима при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ресурсов и ограничений;

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

| Код и наименование универсальной компетенции | Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|--|---|---|---|
| | | низкий (до-пороговый, компетенция не сформирована) | пороговый | базовый | продвинутый |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ресурсов и ограничений; | ИД-1УК-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляя декомпозицию задачи | Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляя декомпозицию задачи | Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи | Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи | Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи |

| применять системный подход для решения поставленных задач | дачи | дачи | | | позицию задачи |
|---|--|--|---|---|---|
| | ИД-2УК-1 -Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. |
| | ИД-3 УК-1 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. | Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки. | Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки. | Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки. | Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. |
| | ИД-4УК-1 Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| | ИД-5УК-1 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи | Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи. | Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. | Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. | Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи. |
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-1оопк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Не может использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Слабо использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Хорошо использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности | Успешно использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ИД-1оопк-5 Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации | Не может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации | Слабо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации | Хорошо может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации | Успешно может участвовать в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия сопротивления материалов;
- методы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость в условиях сложного нагружения при статическом и ударном приложении нагрузок, расчета тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчета стержней на устойчивость, расчета движущихся с ускорением элементов конструкций, расчета на выносливость и расчета по несущей способности;
- основные уравнения линейной теории упругости
- методы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования

Уметь:

- производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок, расчеты тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчеты стержней на устойчивость, расчет движущихся с ускорением элементов конструкций, расчет на выносливость и расчет по несущей способности;
- определять деформации и напряжения, используя ЭВМ и современные прикладные программы, определять оптимальные параметры системы при изменении одного или нескольких параметров
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования.

Владеть:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;
- обладать готовностью к участию в проектировании технических средств;
- способностью использовать информационные технологии при проектировании машин
- навыками в проектировании новой техники и технологий;
- способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена;
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;
- готовностью к участию в проектировании новой техники и технологий.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

| Темы, разделы дисциплины | Компетенции | | | Σ общее количество компетенций |
|--------------------------------|-------------|-------|-------|---------------------------------------|
| | УК-1 | ОПК-1 | ОПК-5 | |
| Раздел 1 Простое сопротивление | + | + | + | 3 |
| Раздел 2 Сложное сопротивление | + | + | + | 3 |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 акад. часа).

4.1. Общая трудоёмкость дисциплины

| Виды занятий | Количество ак. часов | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| | Всего по очной форме обучения | по очной форме обучения (2 семестр) | по очной форме обучения (3 семестр) | по заочной форме обучения (2 курс) |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 108 | 108 | 216 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем | 78 | 42 | 36 | 18 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 78 | 42 | 36 | 18 |
| Лекции | 26 | 14 | 12 | 6 |
| лабораторные занятия | 28 | 28 | - | - |
| Практические занятия | 24 | | 24 | 12 |
| Самостоятельная работа, в т.ч.: | 102 | 66 | 36 | 189 |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 34 | 19 | 15 | 63 |
| выполнение индивидуальных заданий | 34 | 22 | 12 | 63 |
| подготовка к тестированию | 34 | 25 | 9 | 63 |
| Контроль | 36 | - | 36 | 9 |
| Вид итогового контроля | | Расчетно-графическая работа, Зачет | Расчетно-графическая работа, Экзамен | Экзамен |

4.2 Лекции

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций | Объем в ак. часах | | Формируемые компетенции |
|--------------------------------|---|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | | очная форма обучения | заочная форма обучения | |
| Раздел 1 Простое сопротивление | | | | |
| 1 | Тема 1.1 Введение | 2 | 1 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 2 | Тема 1.2 Центральное растяжение- сжатие | 2 | 1 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций | Объем в ак. часах | | Формируемые компетенции |
|--------------------------------|--|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | | очная форма обучения | заочная форма обучения | |
| 3 | Тема 1.3 Сдвиг | 2 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 4 | Тема 1.4 Геометрические характеристики сечений | 2 | 1 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 5 | Тема 1.5 Прямой поперечный изгиб | 2 | 1 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 6 | Тема 1.6 Кручение | 1 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 7 | Тема 1.7 Косой изгиб, внецентренное растяжение | 2 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 8 | Тема 1.8 Элементы рационального проектирования | 2 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| Раздел 2 Сложное сопротивление | | | | |
| 9 | Тема2.1Статически определимые стержневые системы | 2 | 1 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 10 | Тема2.2 Расчет статически неопределеных систем методом сил | 2 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 11 | Тема2.3 Напряженное и деформированное состояние в точке тела | 2 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 12 | Тема2.4Расчет по теориям прочности | 2 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 13 | Тема2.5 Расчет безмоментных оболочек вращения | 1 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 14 | Тема2.6 Устойчивость стержней | 1 | 1 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 15 | Тема2.7 Продольно-поперечный изгиб | 1 | | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| Итого | | 26 | 6 | |

4.3. Практические занятия

| № | Наименование занятия | Объем в ак.часах | | Формируемые компетенции |
|--------------------------------|--|----------------------|------------------------|-------------------------|
| | | очная форма обучения | заочная форма обучения | |
| Раздел 2 Сложное сопротивление | | | | |
| 1 | Тема 2.1 Статически определимые стержневые системы | 4 | 2 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 2 | Тема 2.2 Расчет статически неопределенных систем методом сил | 4 | 2 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |

| | | | | |
|-------|--|----|----|--------------------------|
| 3 | Тема 2.3 Расчет безмоментных оболочек вращения | 4 | 2 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 4 | Тема 2.4 Устойчивость стержней | 4 | 2 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 5 | Тема 2.5 Продольно-поперечный изгиб | 4 | 2 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 6 | Тема 2.6 Удар | 4 | 2 | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| ИТОГО | | 24 | 12 | |

4.4. Лабораторные работы

| Номера лабораторных работ (темы) | Наименование занятия | Объем в ак. часах | | Используемое оборудование | Формируемые компетенции |
|----------------------------------|--|----------------------|------------------------|---|-------------------------|
| | | очная форма обучения | заочная форма обучения | | |
| Раздел 1 Простое сопротивление | | | | | |
| 1 | Тема 1.1 Центральное растяжение- сжатие | 4 | - | Разрывная машина | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 2 | Тема 1.2 Сдвиг | 4 | - | Разрывная машина | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 3 | Тема 1.3 Геометрические характеристики сечений | 4 | - | Установка для определения центра тяжести плоских фигур ТМт 04М | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 4 | Тема 1.4 Прямой поперечный изгиб | 4 | - | Установка для определения линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определенной балки ТМт 12М | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 5 | Тема 1.5 Кручение | 6 | - | Установка для балансировки тел вращения ТМт 05М | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| 6 | Тема 1.6 Косой изгиб, внецентренное растяжение | 6 | - | Установка для определения прогибов при косом изгибе ТМт 13М | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 |
| Итого | | 28 | - | | |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел (тема) дисциплины | Вид самостоятельной | Объем ак. часов |
|--------------------------|---------------------|-----------------|
|--------------------------|---------------------|-----------------|

| | работы | очная форма обучения | заочная форма обучения |
|--------------------------------|---|----------------------|------------------------|
| Раздел 1 Простое сопротивление | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 17 | 32 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 17 | 32 |
| | подготовка к тестированию | 17 | 32 |
| Раздел 2 Сложное сопротивление | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 17 | 31 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 17 | 31 |
| | подготовка к тестированию | 17 | 31 |
| Итого | | 102 | 189 |

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Абросимов А.Г. Сопротивление материалов. Учебное пособие. В 2-х частях. Мичуринск: Изд-во МичуринскийГАУ, 2017. - 117 с.
2. Испытание образцов из пластического и хрупкого материалов на растяжение. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичуринскийГАУ , 2017. - 19 с.
3. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичуринскийГАУ, 2016. - 30 с.
4. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к вы-полнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичуринскийГАУ, 2016.- 15 с.

4.6. Выполнение расчетно-графической работы

Задачей расчетно-графической работы является развитие навыков самостоятельной творческой работы, закрепление и углубление знаний, полученных за время теоретического обучения, использование всех этих знаний для решения некоторых инженерных задач. Выполняя курсовую работу проект, обучающийся должен научиться пользоваться периодической литературой по специальности, справочной литературой, ГОСТами, таблицами, номограммами, подобрать литературу по соответствующему вопросу.

Расчетно-графическая работа предполагает проектирование обучающимися технологической схемы стадии получения продуктов химико-фармацевтических или биотехнологических производств, выполнение расчетов материального и теплового балансов процессов.

Задание на расчетно-графическую работу выдается каждому обучающемуся индивидуально в начале семестра. Оно включает название темы, выходные данные на проектирование (мощность, сведения об используемом сырье, способ получения, требования к качеству готовой продукции). Данными на проектирование могут являться материалы производственной практики. Выполнение задания разбито на 10 этапов в соответствии с последовательностью изучения материала курса. Сроки выполнения этапов отражены в календарном плане изучения дисциплины. Проверка и оценка выполнения каждого этапа осуществляется преподавателем на практических занятиях и консультациях.

Содержание разделов курсовой работы:

Курсовая работа состоит из пояснительной записи и графической части.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

-введение;

-технико-экономическое обоснование (краткая характеристика сырья и продукции, выбор и описание технологической схемы);

-теоретическая часть (физико-химические основы процесса и обоснование проектируемого технологического режима);

-материалный расчет;

-аппаратурный расчет;

-тепловой расчет;

-список использованных источников.

Графическая часть представляется технологической схемой стадии, аппаратурной схемой проектируемого отделения.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

4.7. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Приступать к выполнению контрольной работы необходимо после изучения материала по литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Выполнение контрольного задания способствует закреплению знаний при самостоятельном изучении курса, а также вырабатывает навыки в работе при рассмотрении и описании негативных факторов.

Содержание контрольной работы. Структура работы включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;

- содержание;

- введение;

- основная часть (ответы на вопросы задания согласно варианта);

- заключение;

- список использованных источников.

Титульный лист должен содержать сведения о образовательном учреждении, институте и кафедры, где выполнена контрольная работа и информация о обучающемся выполнившем контрольное задание. На титульном листе обучающийся ставит свою подпись.

Во введении формулируются основные понятия, место и значение изучаемой дисциплины в работе предприятий данной отрасли, а также в науке и практике.

В основной части излагается материал по теме контрольных заданий, выбранных по заданию согласно собственного варианта. Содержание работы должно раскрывать тему задания.

В заключении приводятся обобщенные итоги, отражаются результат выполненных контрольных заданий, предложения и рекомендации по использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин, а также их применение в производстве.

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если контрольная работа выполняется на компьютере, то текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточку.

При оформлении контрольной работ с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом "TimesNewRoman" размером 14 с интервалом 1,5.

Допускается копирование рисунков из книг. Рисунки должны быть изображены четко, желательно отредактированные в программных продуктах CorelDraw, Photoshop.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

Перечень вопросов для обучающихся заочной формы по направлению 35.03.06

Агроинженерия дисциплины представлен в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

4.8. Содержание тем дисциплины

Раздел 1 Простое сопротивление

Тема 1.1 Введение

Цель курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект - расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипотезы о свойствах материала. Опорные устройства.

Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в попечерном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций.

Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.

Тема 1.2 Центральное растяжение-сжатие прямого стержня

Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-

сжатии. Нормальная сила, дифференциальная зависимость ее от внешней нагрузки, нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Перемещения поперечных сечений стержня и его удлинение. Потенциальная энергия деформации.

Техника построения эпюров в стержне при силовом нагружении, использование дифференциальных зависимостей.

Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие.

Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении-сжатии.

Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Понятие о ползучести, последействии, релаксации, длительной прочности.

Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет, определение площади поперечного сечения. Определение допускаемой нагрузки. Поверочный расчет, фактический запас прочности.

Расчет на жесткость. Условие жесткости.

Тема 1.3 Сдвиг

Явление сдвига. Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчет элементов конструкций на срез.

Тема 1.4 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней

Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.

Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур.

Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для не тонкостенных сечений. Особенности расчета геометрических характеристик тонкостенных сечений.

Тема 1.5 Прямой поперечный изгиб

Виды изгиба стержня. Внутренние силовые факторы и дифференциальные зависимости при прямом поперечном изгибе. Техника построения эпюров внутренних силовых факторов в балках.

Нормальные напряжения при чистом изгибе. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе.

Касательные напряжения в балках тонкостенного поперечного сечения. Центр изгиба.

Расчеты на прочность при изгибе. Критерий рациональности формы поперечного сечения балки по прочности.

Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.

Определение перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии. Метод Мора. Правило Верещагина.

Расчет на жесткость. Вычисление коэффициентов жесткости и податливости для балок. Критерий рациональности формы поперечного сечения жесткости.

Тема 1.6 Кручение

Внутренние силовые факторы при кручении. Классификация поперечных сечений стержней.

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Кручение стержней других форм поперечных сечений: тонкостенного замкнутого; сплошного прямоугольного;

тонкостенного открытого и составного сечений. Обобщенные формулы для расчета стержней на кручение.

Дифференциальные и интегральные зависимости при кручении, техника построения эпюор для стержня.

Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Критерии рациональности формы поперечных сечений при кручении.

Потенциальная энергия деформации. Расчет цилиндрических винтовых пружин малого шага.

Тема1.7 Косой изгиб и нецентренное растяжение-сжатие прямого стержня

Косой изгиб, напряжение в поперечном сечении, нейтральная линия. Определение перемещений. Расчет на прочность и жесткость.

Определение напряжений при нецентренном растяжении-сжатии, уравнение нейтральной линии, ядро сечения, расчет на прочность.

Тема1.8 Элементы рационального проектирования простейших систем

Критерии рациональности системы. Возможные параметры проектирования.

Рациональное проектирование систем, элементы которых работают на растяжение-сжатие. Рациональные формы статически определимых стержней с распределенной нагрузкой. Рациональное распределение жесткостей в стержнях системы. Рациональная геометрия стержневой системы.

Рациональное проектирование балок. Равнопрочные балки. Регулирование максимального изгибающего момента в балках изменением жесткости или положения опоры, нагрузки и т.д.

Раздел 2 Сложные сопротивления

Тема2.1Статически определимые стержневые системы

Пространственный брус малой кривизны, внутренние силовые факторы и напряжения в поперечных сечениях, потенциальная энергия деформации, интеграл Мора. Типы стержневых систем.

Особенности расчета перемещений в плоских стержневых системах (рамах, фермах, комбинированных системах) методом Мора. Определение взаимных перемещений сечений.

Тема2.2Расчет статически неопределеных стержневых систем методом сил

Связи. Необходимые и лишние связи. Эквивалентная и основная системы. Канонические уравнения метода сил. Коэффициенты канонических уравнений. Грузовое, единичные и суммарное состояния. Проверка решения.

Расчет плоских статически неопределенных рам. Раскрытие статической неопределенности рам с замкнутым контуром, учет врезанных шарниров.

Использование прямой и обратной симметрии в рамках для раскрытия статической неопределенности.

Особенности применения метода сил для расчета статически неопределенных балок, ферм, комбинированных систем.

Применение метода сил в температурных задачах.

Тема2.3Напряженное и деформированное состояние в точке тела

Напряженное состояние в точке тела. Тензор напряжений. Компоненты

вектора полного напряжения на произвольной площадке, проходящей через данную точку. Полное, нормальное и касательное напряжения на этой площадке. Главные площадки и главные напряжения. Определение величины главных напряжений и положений главных площадок. Эллипсоид напряжений. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. Круговая диаграмма Мора. Классификация напряженных состояний. Анализ плоского напряженного состояния. Главные площадки и главные напряжения в стержне при сложном нагружении.

Деформированное состояние в точке тела. Тензор деформаций. Аналогия между напряженным и деформированным состояниями.

Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Удельная потенциальная энергия деформации и ее деление на энергию изменения объема и формы.

Тема 2.4 Теории прочности

Принципиальная схема построения теорий прочности. Теория наибольших нормальных напряжений. Теория наибольших относительных удлинений. Теория максимальных касательных напряжений. Теория удельной потенциальной энергии изменения формы. Теория Мора. Сопоставление теорий прочности. Расчет стержней на прочность при сложном напряженном состоянии. Расчет пространственных статически определимых и статически неопределеных рам. Расчет плоскостных и трехмерных оболочек.

Тема 2.5 Расчет осесимметричных тонкостенных оболочек по безмоментной теории

Геометрия тонкостенной оболочки вращения, меридиональные и окружные сечения. Условие существования безмоментного напряженного состояния, Понятие краевого эффекта. Рациональные формы оболочек и их соединений. Разрешающие уравнения безмоментных осесимметричных оболочек: уравнение Лапласа; уравнение равновесия части оболочки, отсеченной окружным сечением.

Теорема о проекции равнодействующей равномерно распределенного давления по некоторой поверхности на заданное направление.

Напряженное состояние в точке оболочки. Примеры расчетов на прочность цилиндрических, конических и сферических оболочек.

Тема 2.6 Устойчивость сжатых стержней

Понятие потери устойчивости для идеального стержня. Критическая сила. Задача Эйлера. Сравнение результатов решения Эйлера с другими решениями. Ценность и недостатки идеальной модели. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами пропорциональности. Зависимость критических напряжений от гибкости. Поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость. Энергетический метод определения критической нагрузки.

Тема 2.7 Продольно-поперечный изгиб

Особенности задачи продольно-поперечного изгиба. Различные формы дифференциальных уравнений, описывающих продольно-поперечный изгиб, их интегрирование. Приближенная формула для расчета прогибов при продольно-поперечном изгибе. Определение напряжений и запаса прочности с использованием приближенной формулы.

Тема 2.8 Удар

Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар. Техническая теория удара. Удар по системе без учета массы системы.

Удар по системе, масса которой сосредоточена в точке удара. Приведение массы системы в точку удара.

Элементы рационального проектирования систем при ударном нагружении.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

| Вид учебной работы | Образовательные технологии |
|--------------------|---|
| Лекции | Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный |

| | |
|------------------------|--|
| | материал. |
| Лабораторные работы | Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады. |
| Самостоятельная работа | Выполнение и защита расчетно-графических работ |

6. Оценочные средства дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины* | Код контро- лируемой компетенции | Оценочное средство | |
|----------|--|--|---------------------------------------|--------|
| | | | наименование | кол-во |
| 1 | Простое сопротивление | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 | тестовые задания | 50 |
| | | | расчет- но-графическая ра- бота | 2 |
| | | | вопросы для зачета | 23 |
| 2 | Сложное сопротивление | УК-1, ОПК-1, ОПК-5 | тестовые задания | 50 |
| | | | расчет- но-графическая ра- бота | 2 |
| | | | вопросы для экза- мена | 17 |

6.2. Перечень вопросов для зачета

Раздел 1 Простое сопротивление (УК-1, ОПК-1, ОПК-5)

1. Основные определения сопротивления.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечения.
3. Напряжения, деформации и перемещения.
4. Центральное растяжение-сжатие. Нормальные силы и напряжение, деформации.
5. Статически определимые и неопределимые задачи на растяжение-сжатие.
6. Расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
7. Явление сдвига. Основные понятия и зависимости.
8. Расчет заклепочных, болтовых и сваренных соединений.
9. Геометрические характеристики поперечных сечений. Основные понятия и определения.
10. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести.
11. Моменты инерции плоских фигур и их изменение при параллельном переносе и повороте осей.
12. Главные оси и главные моменты инерции.
13. Главные радиусы и эллипс инерции.
14. Кручение. Основные понятия и выбор формы сечения.
15. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
16. Расчет цилиндрических винтовых пружин малого шага.
17. Прямой поперечный изгиб. Основные понятия.
18. Техника построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе балки.
19. Эпюры нормальных и касательных напряжений при изгибе. эквивалентные напряжения.
20. Подбор поперечного сечения балки. Критерий рациональность формы поперечного сечения балки.

21. Потенциальная энергия деформации балки при изгибе.
22. Определение перемещений при изгибе (Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии, метод Мора, правило Верещагина).
23. Расчет на жесткость. Критерий рациональности формы поперечного сечения по жесткости.

Перечень вопросов для экзамена

Раздел 2 Сложное сопротивление (УК-1, ОПК-1, ОПК-5)

- 1 Основные понятия науки о сопротивлении материалов: внутренние силовые факторы, деформации, напряжения. Метод сечений.
- 2 Раствжение и сжатие. Нормальные силы и напряжения. Диаграмма растяжения и механические характеристики материалов.
- 3 Продольная и поперечная деформации. Закон Гука при растяжении. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Условие прочности и допускаемые напряжения при растяжении.
- 4 Принцип расчета статически неопределеных систем, работающих на растяжение.
- 5 Сдвиг. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль упругости второго рода. Расчеты на прочность при сдвиге.
- 6 Геометрические характеристики плоских сечений: статический момент площади, полярный, осевой и центробежный моменты инерции. Моменты инерции прямоугольника, квадрата, круга, кольца. Теорема Штейнера.
- 7 Кручение круглых стержней. Напряжения при кручении и их распределение по сечению бруса. Деформации при кручении.
- 8 Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе: поперечная сила и изгибающий момент. Дифференциальные зависимости между распределенной нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом.
- 9 Нормальные напряжения при изгибе и характер их распределения по сечению балки. Обоснование применения прокатных профилей балок – швеллера, двутавра, тавра. Условие прочности балки на изгиб по нормальным напряжениям.
- 10 Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского.
- 11 Деформации при изгибе. Упругая линия балки. Прогиб и поворот сечений балки. Угол поворота сечений при чистом и при поперечном изгибе.
- 12 Определение деформаций методом Мора. Правило Верещагина.
- 13 Понятие о сложном напряженном состоянии. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении бруса. Главные площадки и главные напряжения. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние материала. Обобщенный закон Гука.
- 14 Гипотезы прочности материала.
- 15 Принципы расчета конструкций на сложное сопротивление. Примеры расчетов на сложное сопротивление: растяжение с изгибом, внецентрное сжатие, косой изгиб.
- 16 Расчет вала на сложное сопротивление изгибу и кручению.
- 17 Продольный изгиб. Расчет критической силы в зависимости от способов закрепления концов стержня (формулы Эйлера). Условие прочности при продольном изгибе. Выбор критических и допускаемых напряжений при продольном изгибе.

6.2 Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания | Оценочные средства (кол-во баллов) |
|--|--|--|
| Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено», «отлично» | <ul style="list-style-type: none"> – полное знание учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений – умение проводить обоснование основных положений, критически их | тестовые задания (30-40 баллов); расчетно-графическая работа (7-10 баллов) |

| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания | Оценочные средства (кол-во баллов) |
|--|--|--|
| | <p>анализировать</p> <ul style="list-style-type: none"> – творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p> | вопросы к зачету, экзамену (38-50 баллов); |
| Базовый (50 -74 балла) – «зачтено», «хорошо» | <ul style="list-style-type: none"> – <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений – <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p> | тестовые задания (20-29 баллов); расчетно-графическая работа (5-8 баллов); вопросы к зачету, экзамену (25-37 баллов) |
| Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено», «удовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> – <i>поверхностное знание</i> основных положений учебного материала – <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы – <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p> | тестовые задания (14-19 баллов); расчетно-графическая работа (3-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (18-26 балла) |
| Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено», «неудовлетворительно» | <ul style="list-style-type: none"> – <i>незнание</i> основных положений учебного материала – <i>неумение</i> проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы – <i>невладение</i> методами практического применения основных положений <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p> | тестовые задания (0-13 баллов); расчетно-графическая работа (0-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (0-17 баллов) |

Все комплексы оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная учебная литература:

1. Кривошапко, С. Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / С. Н. Кривошапко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 397 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00491-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431926>

7.2 Дополнительная литература:

1. Александров, А.В. и др. Сопротивление материалов. - М.: Высшая, 2000.-591 с.
2. Волков, А.Н. Сопротивление материалов. - М.: КолосС, 2004.-622 с.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Абросимов А.Г. Сопротивление материалов. Учебное пособие. В 2-х частях. Ми- чуринск: Изд-во Мичуринский ГАУ, 2017. - 117 с.
2. Испытание образцов из пластического и хрупкого материалов на растяжение. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во Мичуринский ГАУ, 2017. - 19 с.
3. Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во МичГ АУ, 2016. - 30 с.
4. Определение прогибов при косом изгибе. Методические указания к вы-полнению лабораторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов»/А.Г. Абросимов - Мичуринск: Изд-во Мичуринский ГАУ, 2016.- 15 с.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - [https://elibrary.ru/](https://elibrary.ru)

3. Портал открытых данных Российской Федерации - [https://data.gov.ru/](https://data.gov.ru)

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № | Наименование | Разработчик ПО (правообладатель) | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии) | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии) |
|---|--|----------------------------------|---|--|--|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional | Microsoft Corporation | Лицензионное | - | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно |
| 2 | Антивирусное про- | АО «Лабора- | Лицензионное | https://reestr.digital.g | Сублицензионный |

| | | | | | |
|---|---|---|---------------------------|---|---|
| | граммное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | тория Касперского» (Россия) | | ov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165 | договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025 |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru) | ООО «Новые облачные технологии» (Россия) | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444 | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия) | АО «Р7» | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041 | Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно |
| 5 | Операционная система «Альт Образование» | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015 | Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru) | АО «Антиплагиат» (Россия) | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186 | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025 |
| 7 | Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU | Adobe Systems | Свободно распространяемое | - | - |
| 8 | Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU | Foxit Corporation | Свободно распространяемое | - | - |

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle

2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| № | Цифровые технологии | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции | ИДК |
|----|-------------------------------|--|--|--|
| 1. | Облачные технологии | Лекции Практические занятия | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-3 ук-1 - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. |
| 2. | Большие данные | Лекции Практические занятия | ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-1опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| 3. | Технологии беспроводной связи | Лекции Практические занятия Самостоятельная работа | ОПК – 5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ИД-1опк-5 Участвует в экспериментальных исследованиях электрооборудования и средств автоматизации |

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции проводятся в аудитории 2/32 оборудованная:

Системный комплект: процессор + монитор, вентилятор, материнская плата, память DDR3 4096МВ, накопитель, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, блок питания, клавиатура, мышь (инв. № 21013400555), экран настенный (инв. № 2101040005), диапроектор ЛЭТИ 60 (инв. № 1101040005). Лицензионное программное обеспечение: «Издательство

Лань. Электронно-библиотечная система» <http://e.lanbook.com> (договор от 25.02.2014 № 25-1/02, срок действия до 25.02.2017)

Лабораторные занятия и самостоятельная работа проводится в аудитории 1/203 оборудованная: 6 компьютерами в составе: процессор Intel 775Core Duio E440, монитор 19" Aser (инв. №№6101045116, 2101045113, 2101045115, 2101045114, 2101045112, 2101045121); 2 компьютера IntelCore 2 Quad Q9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. №№2101045134, 2101045133); компьютер IntelSeleron 2200 (инв. №1101044550); компьютер IntelCare DUO 2200 (инв. №1101044549); проектор (инв. №1101044540); комплект программ АПМ (инв. №№2101062312, 2101062315, 2101062314, 2101062313, 2101062311); плоттер HP DesignJet 510 24" (инв. 341013400010); концентратор (инв. №2101062332); блок беспр.питания (инв. №2101062316); стенд организация (инв. №1101044508); доска медиум (инв. №2101041641); доска учебная (инв. №2101043020); чертежная доска A2/S0213920 (инв. №21013600719); аудиовизуальные средства, аудио- и видеообучающие курсы, компьютерные обучающие и контролирующие программы. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержден 23 августа 2017 г. N 813.

Автор: доцент кафедры транспортно- технологических машин и основ конструирования, к.т.н., Абросимов А.Г.

Рецензент: профессор кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, д.т.н., профессор К.А. Манаенков

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Транспортно-технологических машин и основ конструирования». Протокол № 11 от 27 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 16 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 8 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 11 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 9 апреля 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 18 от 28 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования,

отокол № 8 от 14 апреля 2025г.

Программа утверждена на запротокол № 8 от 7 апреля 2025г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, прседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 года.

Оригинал документа хранится на кафедре транспортно-технологических машин и основ конструирования.