

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления беспилотными летательными аппаратами
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЁТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	4	144	51	17	17	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА _____
Туркина Наталья Рудольфовна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А5 ДИНАМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОЛЕТОМ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Петрова И.Л., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

инструментария для решения физико-математических задач в своей области;

умения:

интерпретировать результаты и делать выводы, уметь выбирать методы исследования;

навыки:

применения современного математического инструментария для решения математических, физических; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-2 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
2	4	Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций. 1.1. Идеализация материалов и их свойств, геометрических форм, граничных условий и технических конструкций. Анализ внешних сил. 1.2. Дифференциальные и интегральные характеристики параметров в сечении стержня. Внутренние усилия, напряжения. 1.3. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов. Построение эпюр.	20	6	2	2	2	14	20
2	4	Раздел 2. Механические свойства материалов. 2.1. Экспериментальное определение механических характеристик материалов. Диаграммы растяжения – сжатия, кручения. Понятие о предельном и допускаемом напряжении, коэффициенте запаса прочности. 2.2. Способы измерения напряжений и деформаций, тензометрирование.	26	12	4	4	4	14	20
2	4	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений. 3.1. Линейное растяжение-сжатие. 3.2. Чистый сдвиг. Кручение. Сплошные и тонко-стенные сечения. 3.3. Плоский поперечный изгиб. Внутренние усилия, напряжения, перемещения. Нормальные и касательные напряжения. Понятие о центре изгиба. 3.4. Дифференциальное уравнение продольной оси изогнутой балки и его интегрирование. Метод начальных параметров.	28	12	4	4	4	16	15
2	4	Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения. 4.1. Уравнения равновесия. Условия на поверхности тела. Тензор малых деформаций и тензор напряжений. 4.2. Геометрические уравнения теории упругости. 4.3. Обобщенный закон Гука. Шаровой тензор и девиатор. Потенциальная энергия изменения объема и формы. 4.4. Виды напряженного состояния.	26	6	2	2	2	20	15
2	4	Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление. 5.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 5.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	21	6	2	2	2	15	15
2	4	Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем. 6.1. Потенциальная энергия внешних и внутренних сил. Обобщенные внешние силы и перемещения. Возможная работа внешних и внутренних сил. Принцип возможных перемещений. Теорема о взаимности работ. Коэффициенты податливости и жесткости. 6.2. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах способом Мора.	23	9	3	3	3	14	15
Всего за 4 семестр			144	51	17	17	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	17	17	17	93	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций. Введение в сопротивление материалов.	2
2	Раздел 2. Механические свойства материалов.	Экспериментальное определение механических характеристик материалов.	2
3		Диаграммы растяжения и сжатия. Тензометрирование.	2
4	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений. Усилия, напряжения, перемещения. Метод начальных параметров.	2
5		Кручение. Тензометрирование. Плоский поперечный изгиб.	2
6	Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций.	Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.	1
7	Главные напряжения.	Обоснование экспериментальных методов	1

		определения напряжений в изделиях из поляризационно–оптических материалов.	
8	Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.	Сложное сопротивление, расчеты на прочность.	2
9	Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.	Обобщенные внешние силы и перемещения. Возможная работа внешних и внутренних сил. Принцип возможных перемещений.	3
Всего за 4 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	Определение физико-механических свойств материалов.	2
2	Раздел 2. Механические свойства материалов.	Определение физико-механических свойств материалов.	4
3	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	Измерение напряжений и деформаций, тензометрирование.	4
4	Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.	Определение нормальных и касательных напряжений.	2
5	Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.	Определение физико-механических свойств материалов.	2
6	Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.	Определение перемещений в статически неопределимых стержневых системах.	3
Всего за 4 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач на растяжение – сжатие. Построение эпюр и проверка внутренних силовых факторов. Определение перемещений. Оформление.	14
2	Раздел 2. Механические свойства материалов.	Подготовка к практическим занятиям. Решение задач на кручение. Определение напряжений, подбор размеров поперечных сечений по условию прочности. Определение перемещений.	14
3	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	Подготовка к практическим занятиям. Изгиб, решение задач. Определение нормальных и касательных напряжений, подбор размеров поперечных сечений по условиям прочности. Оформление.	16
4		Подготовка к практическим занятиям. Оформление.	10
5	Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.	Изгиб, дифференциальное уравнение упругой линии. Определение перемещений и углов поворота балок прямым интегрированием дифференциального уравнения. Учет граничных условий.	10
6	Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.	Графическое построение исходного и главного плоского напряженного состояния. Виды сложного сопротивления. Подбор размеров сечений. Оформление.	15
7	Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.	Определение перемещений способом Мора. Грузовая и единичная системы. Интегралы Мора, их интегрирование. Оформление.	14
Всего за 4 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4		ТекК	ЗДЧ	ТекК, Отч. по ПЗ		ДР	Вопр. Экз	ТекК, Отч. по ПЗ	ЗДЧ	ДР			ТекК	ЗДЧ	Вопр. Экз, Отч. по ПЗ	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ЗДЧ – задачи;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- задачи;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Санников. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 42 экз.
2. В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018, эл. рес.
3. В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов. М.: Юрайт, 2018, 39 экз.
5. Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
6. Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 192 экз.
7. Н. М. Атаров. . Сопротивление материалов в примерах и задачах. М.: ИНФРА-М, 2010, 5 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Деформация и разрушение материалов.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
6. <https://e.lanbook.com/book/157092> (дата обращения: 28.01.2021).

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. Matlab 2015a SP1;
3. PTC Mathcad Prime 5.0.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. Matlab 2015a SP1;
4. PTC Mathcad Prime 5.0.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100;
2. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкций простейшей геометрии, при различных видах деформирования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- задачи;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.		
Подготовка к практическим занятиям. Решение задач на растяжение – сжатие. Построение эпюр и проверка внутренних силовых факторов. Определение перемещений. Оформление.	Н. М. Атаров. . Сопротивление материалов в примерах и задачах: М.: ИНФРА-М, 2010 (1-3) Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов: М.: Юрайт, 2018 (1-5)	14
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Механические свойства материалов.		
Подготовка к практическим занятиям. Решение задач на кручение. Определение напряжений, подбор размеров поперечных сечений по условию прочности. Определение перемещений.	Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-5) В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1-10)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.		
Подготовка к практическим занятиям. Изгиб, решение задач. Определение нормальных и касательных напряжений, подбор размеров поперечных сечений по условиям прочности. Оформление.	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (2-3) В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1-10)	16
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.		
Подготовка к практическим занятиям. Оформление.	В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (5-9)	10
Изгиб, дифференциальное уравнение упругой линии. Определение перемещений и углов поворота балок прямым интегрированием дифференциального уравнения. Учет граничных условий.	В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (10-21)	10

Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.		
Графическое построение исходного и главного плоского напряженного состояния. Виды сложного сопротивления. Подбор размеров сечений. Оформление.	В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (5-9)	15
Итого по разделу 5		15
Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.		
Определение перемещений способом Мора. Грузовая и единичная системы. Интегралы Мора, их интегрирование. Оформление.	В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-8)	14
Итого по разделу 6		14

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- задачи;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- отчет по практическому заданию;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Задачи

Сдано - решение задачи верное и выбран рациональный путь решения.

Пример: Определить размеры поперечных сечений стержней металло-деревянной фермы при условиях...

Вопросы для текущего контроля

Текущий контроль знаний может проводиться на любом из видов учебных занятий. Формами текущего контроля являются: устный опрос на лекциях и практических занятиях.

Вопросы текущего контроля представлены в УМК дисциплины.

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену представлены в УМК дисциплины.

Отчет по практическому заданию

Критерии и шкалы оценивания результатов по практическому заданию:

1. Шкала оценивания: «отлично».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил практическое задание в полном объеме. Ответ характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании. На все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения.

2. Шкала оценивания: «хорошо».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил практическое задание в полном объеме. Ответ характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Обучающийся владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя. На большинство вопросов дает правильные ответы. Защищает свою точку зрения достаточно обоснованно.

3. Шкала оценивания: «удовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся выполнил практическое задание в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически. На вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки. Неуверенно защищает свою точку зрения.

4. Шкала оценивания: «неудовлетворительно».

Критерии оценивания: Обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы или не отвечает на них.

Экзамен

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена, который оформляется по результатам работы в семестре при условии полного выполнения графика контрольных мероприятий.

Экзамен включает в себя ответы на теоретические вопросы (2 вопроса). Оценка "отлично" - даны правильные ответы на 2 вопроса, оценка "хорошо" - правильный ответ на один вопрос.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1		
2	4	Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	20	6	2	2	2	14	20		Вопросы для текущего контроля, Задачи, Вопросы к экзамену
2	4	Раздел 2. Механические свойства материалов.	26	12	4	4	4	14	20		Задачи, Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию
2	4	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	28	12	4	4	4	16	15		Вопросы для текущего контроля, Задачи, Вопросы к экзамену
2	4	Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.	26	6	2	2	2	20	15		Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Отчет по практическому заданию
2	4	Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.	21	6	2	2	2	15	15		Вопросы к экзамену
2	4	Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.	23	9	3	3	3	14	15		Вопросы к экзамену, Задачи, Отчет по практическому заданию
Всего за 4 семестр			144	51	17	17	17	93	100		
Всего по дисциплине			144	51	17	17	17	93	100		

Оценочные материалы по дисциплине СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Главные площадки это:

- 1 площадки, в которых возникают только экстремальные нормальные напряжения
- 2 площадки, в которых касательные напряжения равны нулю
- 3 площадки, в которых изгибающий момент максимален
- 4 площадки, в которых возникают максимальные касательные напряжения

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом внутренних усилий в поперечном сечении вала и возникающими в этом сечении напряжениями.

Внутренние усилия	Напряжения
1. Продольная сила	А нормальные
2. Поперечная сила	Б касательные
3. Крутящий момент	
4. Изгибающий момент	

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

1 растяжение-сжатие	а) деформация, при которой возникают нормальные силы
2 прямой изгиб	б) деформация, при которой возникает крутящий момент
3 чистый изгиб	в) деформация, при которой возникает только изгибающий момент
4 кручение	г) деформация, при которой возникают поперечная сила и изгибающий момент

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Сколько всего внутренних силовых факторов возникает в нагруженном теле?

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Возникновение каких напряжений при изгибе наиболее опасно с точки зрения прочности?

- 1. опасных
- 2. касательных
- 3. нормальных
- 4. крутильных

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как называется наибольшее напряжение, до которого выполняется закон Гука?

- 1. предел пропорциональности
- 2. предел прочности
- 3. предел усталости

4. предел текучести

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Как называется способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?
- № 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие механические напряжения в поперечном сечении бруса при нагружении называются нормальными?
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Что называется изотропностью материала?
1. свойства материала одинаковы во всех направлениях
 2. однородность физико-механических свойств материалов во всех направлениях
 3. материал способен возвращать исходные размеры и форму после снятия нагрузок
 4. материал способен возвращать исходные размеры и форму после снятия нагрузок
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какая сила не учитывается в статике?
1. сосредоточенная
 2. сила, равнодействующая которой равна нулю
 3. равнодействующая
 4. сила движения
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность
Расчет устойчивости продольных стержней включает несколько шагов:
- 1)определение гибкости стержня,
 - 2)вычисление критической силы,
 - 3)использование модифицированных формул,
 - 4)сравнение критической силы с действующей нагрузкой
- № 12 Прочитайте текст и установите последовательность
Последовательность проведения прочностного расчета:
- 1)определение действующих нагрузок,
 - 2)выбор метода расчета,
 - 3)анализ материала,
 - 4)определение границ прочности,
 - 5)учет факторов безопасности