

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

Суслин А. В.

(подпись) ФИО

«31» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
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	3	4	144	51	34	0	17	93	0	18	75	ЭКЗ.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2022

Программу составил:

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



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

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

### **Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс



# **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 — способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
ОПК-2 — способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-1**

*знания:*

физико-механические характеристики свойств пластичных и хрупких материалов и методы их определения;

*умения:*

проводить расчеты аналитическими методами сопротивления материалов;

подбирать размеры и материалы элементов конструкций с учетом обеспечения их прочности и жёсткости;

*навыки:*

применения современного математического инструментария для решения математических, физических задач.

### **ОПК-2**

*знания:*

видов напряжено-деформированного состояния стержней и стержневых конструкций, создание последовательности этапов решения практических задач исследования прочности и жесткости конструкций;

*умения:*

оценивать границы применимости полученной математической модели реальному физическому процессу (условия прочности, жесткости, устойчивости);

*навыки:*

использования математических пакетов MATHCAD, MATLAB для решения задач сопротивления материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.04 Управление в технических системах*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **РАКЕТНАЯ ТЕХНИКА, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И ПРИБОРОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

### 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	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
2	3	<b>Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.</b> 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	4	2	14	20	20
2	3	<b>Раздел 2. Механические свойства материалов.</b> 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	8	4	14	20	20
2	3	<b>Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.</b> 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	8	4	16	15	15
2	3	<b>Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.</b> 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	4	2	20	15	15
2	3	<b>Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.</b> 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	4	2	15	15	15
2	3	<b>Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.</b> 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	6	3	14	15	15
Всего за 3 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	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
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. 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
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>93</b>

### 3.4. Курсовая работа

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Определение модуля продольной упругости и коэффициента Пуассона методом тензометрирования при растяжении лопаточного образца.	1 - 3	2
Этап 2. Диаграммы сжатия – растяжения пластичных и хрупких материалов, их анализ и обработка. Испытание неметаллических материалов.	4 - 6	4
Этап 3. Определение модуля сдвига при кручении. Диаграмма испытаний при кручении. Определение напряжений и перемещений при плоском поперечном изгибе.	7 - 9	4
Этап 4. Поляризационно-оптический метод определения напряжений.	10 - 13	4
Этап 5. Определение напряжений и перемещений при сложном сопротивлении. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие.	14 - 16	4
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>18</b>

#### 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
3		КР		ТекК, ЗДЧ, Отч. по ПЗ		ДР			ЗДЧ	ДР		Вопр. Экз		КР	Вопр. Экз	ДР	Вопр. Экз, КР

Условные обозначения:

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

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

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

**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://ura.it.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
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](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. 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 27.03.04 *Управление в технических системах*. 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 способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики;

ОПК-2 способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**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.
<b>Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Решение задач на растяжение – сжатие. Построение эпюр и проверка внутренних силовых факторов. Определение перемещений. Оформление.	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов: М.: Юрайт, 2018 (1-5) Н. М. Атаров. . Сопротивление материалов в примерах и задачах: М.: ИНФРА-М, 2010 (1-3)	14
Итого по разделу 1		14
<b>Раздел 2. Механические свойства материалов.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Решение задач на кручение. Определение напряжений, подбор размеров поперечных сечений по условию прочности. Определение перемещений.	В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1-10) Е. Г. Макаров. . Mathcad - быстрый старт: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-5)	14
Итого по разделу 2		14
<b>Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Изгиб, решение задач. Определение нормальных и касательных напряжений, подбор размеров поперечных сечений по условиям прочности. Оформление.	В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (1-10) Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (2-3)	16
Итого по разделу 3		16
<b>Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.</b>		
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
<b>Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.</b>		
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
<b>Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.</b>		
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

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды 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;
- курсовая работа;
- 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. Работа характеризуется полнотой проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. 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. Работа характеризуется глубиной проработки всех разделов содержательной части. Пояснительная записка индивидуального практического задания оформлена с соблюдением установленных правил. 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.

### **Курсовая работа**

Выполнение и защита курсовой работы является одним из видов контрольных мероприятий по дисциплине.

Оценка «отлично» выставляется при правильно решенных задачах, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями оформленном решении. Оценка «хорошо» выставляется при правильно решенных задачах, при наличии в ходе решения исправлений и незначительных помарок. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в работе будут исправлены все ошибки, и она будет правильно оформлена. Во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

### **Экзамен**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

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	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2	
2	3	Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	20	6	4	2	14	20	20	Вопросы для текущего контроля, Задачи, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 2. Механические свойства материалов.	26	12	8	4	14	20	20	Задачи, Отчет по практическому заданию, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
2	3	Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	28	12	8	4	16	15	15	Вопросы для текущего контроля, Задачи, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 4. Понятия о тензорах напряжений и деформаций. Главные напряжения.	26	6	4	2	20	15	15	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Курсовая работа
2	3	Раздел 5. Теории прочности. Сложное сопротивление.	21	6	4	2	15	15	15	Отчет по практическому заданию, Курсовая работа, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 6. Теоретические основы расчета упругих систем.	23	9	6	3	14	15	15	Вопросы к экзамену, Курсовая работа
Всего за 3 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	