

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Суслин А. В.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление/специальность подготовки	27.03.02 Управление качеством
Специализация/профиль/программа подготовки	Управление качеством
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ
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	6	2	2	2	138	0	0	138	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**27.03.02 Управление качеством**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА  
Брытков Евгений Владимирович, старший преподаватель

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

**Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ**

Заведующий кафедрой Шматко А.Д., д.э.н., проф.

## **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 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:*

Владеет базовым математическим аппаратом для решения прикладных задач механики;

*умения:*

Умеет применять методики решения задач механики деформируемого твёрдого тела;

*навыки:*

Способен решать базовые прочностные задачи, проводить анализ напряженно-деформированного состояния конструкций.

### **ОПК-2**

*знания:*

использует основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы в области естественных наук и математики для успешного выполнения профессиональной деятельности;

*умения:*

проводит системный анализ деятельности организации и ее составляющих, используя компьютерный инструментарий; определяет методы сбора информации, способы и вид ее представления, применяя современное программное обеспечение;

*навыки:*

владеет навыками сбора, анализа, систематизации и обобщения необходимых данных для математической постановки и решения профессиональных задач; обрабатывает результаты расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.02 Управление качеством*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ФИЗИКА, ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ОПК-1	ОПК-2
2	3	Раздел 1. 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.	26	1	0.5	0	0.5	25	20	20
2	3	Раздел 2. 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.	32	2	0.5	1	0.5	30	20	20
2	3	Раздел 3. 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.	26	1	0.5	0	0.5	25	20	20
2	3	Раздел 4. Раздел 4. Теории прочности. Сложное сопротивление. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	39.5	1.5	0.5	0.5	0.5	38	20	20
2	3	Раздел 5. Раздел 5. Теоретические основы расчета упругих систем. 5.1. 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. 5.2. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах способом Мора.	20.5	0.5	0	0.5	0	20	20	20
Всего за 3 семестр			144	6	2	2	2	138	100	100
Всего по дисциплине			144	6	2	2	2	138	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	1. Введение в сопротивление материалов. Идеализация материалов и их свойств, геометрических форм. Построение эпюр внутренних силовых факторов при различных видах деформирования.	0.5
2	Раздел 2. Раздел 2. Механические свойства материалов.	Расчеты на прочность при простом нагружении	0.5
3	Раздел 3. Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	Линейное растяжение-сжатие.	0.5
4	Раздел 4. Раздел 4. Теории прочности. Сложное сопротивление. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные	Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов.	0.5

	состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>2</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Раздел 2. Механические свойства материалов.	Диаграмма деформирования малоуглеродистой стали. Характеристики прочности, жесткости. Упругие характеристики материала. Экспериментальное определение модуля Юнга и коэффициента Пуассона	1
2	Раздел 4. Раздел 4. Теории прочности. Сложное сопротивление. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	Работа стальной колонны при внецентренном сжатии. Нейтральная линия в круглом сечении. Изгиб с кручением.	0.5
3	Раздел 5. Раздел 5. Теоретические основы расчета упругих систем.	изгиб	0.5
<b>Всего за 3 семестр</b>			<b>2</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	Основные понятия о прочности. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов. Построение эпюр.	25
2	Раздел 2. Раздел 2. Механические свойства материалов.	Диаграммы растяжения – сжатия, кручения. Понятие о предельном и допускаемом напряжении, коэффициенте запаса прочности.	30
3	Раздел 3. Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	Анализ напряженного и деформированного состояния. Плоский поперечный изгиб. Внутренние усилия, напряжения, перемещения. Решение индивидуальных задач	25
4	Раздел 4. Раздел 4. Теории прочности. Сложное сопротивление. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением.	Сложное сопротивление, виды: косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Подбор размеров по опасным точкам сечения. Решение	18

	Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	индивидуальных задач по теме КР	
5		Решение индивидуальных задач	20
6	Раздел 5. Раздел 5. Теоретические основы расчета упругих систем.	Обобщенные внешние силы и перемещения. Разрушение материалов. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	10
7		Оформление индивидуальных задач	10
Всего за 3 семестр			138

#### 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					ТекК	ДР				ДР					ТекК	ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- 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, эл. рес.
2. В. А. Санников. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 42 экз.
3. В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018, эл. рес.
4. Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 192 экз.
5. Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 37 экз.
6. Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач средней сложности по сопротивлению материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 60 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. <http://www.tnt-ebook.ru/> ЭБС ТНТ.

### 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:

не требуется.

### 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. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Машина разрывная для статических испытаний металлов Р100.

### **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 27.03.02 *Управление качеством*. 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 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 логическим продолжением содержания дисциплин, связанных с математикой, физикой, электротехникой, теоретической механикой и служит основой для освоения таких дисциплин, как статистическая математика,.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**138 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 138 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. Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.		
Основные понятия о прочности. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов. Построение эпюр.	В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-4) Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	25
Итого по разделу 1		25
Раздел 2. Раздел 2. Механические свойства материалов.		
Диаграммы растяжения – сжатия, кручения. Понятие о предельном и допускаемом напряжении, коэффициенте запаса прочности.	В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3-6) Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (4-8)	30
Итого по разделу 2		30
Раздел 3. Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.		
Анализ напряженного и деформированного состояния. Плоский поперечный изгиб. Внутренние усилия, напряжения, перемещения. Решение индивидуальных задач	В. А. Санников. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (5-6) В. И. Феодосьев. Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2018 (4)	25
Итого по разделу 3		25
Раздел 4. Раздел 4. Теории прочности. Сложное сопротивление. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.		
Сложное сопротивление, виды: косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Подбор размеров по опасным точкам сечения. Решение индивидуальных задач по теме КР	Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач начального уровня по сопротивлению материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (все)	18
Решение индивидуальных задач		20
Итого по разделу 4		38

Раздел 5. Раздел 5. Теоретические основы расчета упругих систем.		
Обобщенные внешние силы и перемещения. Разрушение материалов. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	Н. Г. Буткарева, М. О. Лебедев, А. С. Павлов. . Решение задач средней сложности по сопротивлению материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все)	10
Оформление индивидуальных задач		10
Итого по разделу 5		20

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- 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.

#### Вопросы для текущего контроля

Текущее электронное тестирование имеется в виде 25 тестовых задач с четырьмя ответами на каждую. Необходимо правильно решить задачу и показать верный ответ.

#### Вопросы к экзамену

1. Упругие напряжения. Растяжение/сжатие стержней
2. Упругая энергия деформируемого тела
3. Деформация прямоугольного параллелепипеда. Относительное изменение объема
4. Одностороннее растяжение/сжатие
5. Теории (гипотезы) прочности
6. Деформация сдвига. Относительное изменение объема при сдвиге
7. Деформация кручения. Упругая энергия
8. Деформация изгиба. Упругая энергия
9. Нормальные напряжения при изгибе
10. Сопротивление материалов как раздел механики сплошных сред. Допущения, лежащие в основе
11. Явление «наклёпа»
12. Расчет балок на прочность и подбор поперечного сечения
13. Перемещения при изгибе.
14. Упругая линия. Её уравнение.
15. Общий случай растяжения бруса
16. Перемещения в шарнирно – стержневых системах
17. Диаграмма растяжения
18. Допускаемое напряжение. Коэффициент запаса прочности.
19. Статически неопределимые системы
20. Равновесие упругого тетраэдра. Формула Коши
21. Тензор напряжений, физический смысл его компонент
22. Компоненты деформации. Относительное удлинение элемента
23. Физический смысл компонент деформации
24. Тензор деформации
25. Главные значения компонент деформации. Главные направления деформации
26. Общая картина деформации в окрестности произвольной точки
27. Напряжение на наклонной площадке, при плоском напряженном состоянии

#### Экзамен

Критерии сдачи по билетам:

Билет включает в себя задачу и два теоретических вопроса.

Оценка «удовлетворительно»: ответ на теоретический вопрос или решение задачи;

Оценка «хорошо»: правильное решение задачи и ответ на теоретический вопрос

Оценка «отлично»: правильное решение задачи и ответ на оба теоретических вопроса

Оценка «не удовлетворительно» нет решения задачи и нет ответа на любой из теоретических вопросов

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	ОПК-2	
2	3	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия о прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.	26	1	0.5	0	0.5	25	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 2. Раздел 2. Механические свойства материалов.	32	2	0.5	1	0.5	30	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 3. Раздел 3. Анализ напряженного и деформированного состояния стержней на основе гипотезы плоских сечений.	26	1	0.5	0	0.5	25	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 4. Раздел 4. Теории прочности. Сложное сопротивление. 4.1. Теории прочности. Расчет по несущей способности. Разрушение материалов. Предельные состояния бездефектных материалов и конструкций. 4.2. Сложное сопротивление, виды: внецентренное растяжение-сжатие, косой изгиб, изгиб с кручением и растяжением. Построение нейтральной линии. Подбор размеров по опасным точкам сечения.	39.5	1.5	0.5	0.5	0.5	38	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
2	3	Раздел 5. Раздел 5. Теоретические основы расчета упругих систем.	20.5	0.5	0	0.5	0	20	20	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
Всего за 3 семестр			144	6	2	2	2	138	100	100	
Всего по дисциплине			144	6	2	2	2	138	100	100	





## Критерии оценивания

### ОПК-1

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 Деформации (линейные и угловые) считаются практически малыми, если они не превосходят ...
- № 2 Коэффициент Пуассона для несжимаемых материалов равен
- № 3 Напряжение, при котором наблюдается рост деформаций без заметного увеличения нагрузки, называется:
- № 4 Закон Гука при растяжении и сжатии выражается зависимостью
- № 5 При осевом растяжении-сжатии одно из главных сечений расположено под углом  $45^\circ$  к оси стержня
- № 6 Напряжения, лежащие в плоскости сечения, называются:
- № 7 Какова размерность относительной деформации?
- № 8 Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется ...
- № 9 Основными видами испытаний материалов являются ...
- № 10 Стержень (брус) работающий на изгиб принято называть

#### Вопросы закрытого типа:

- № 1 Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются:
- А) внутренними силовыми факторами.
- В) внутренними силами
- С) напряжениями
- Д) внешними силами (нагрузками)
- № 2 Составляющая вектора полного напряжения, действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией на нормаль к плоскости этого сечения, называется:
- А) нормальным напряжением
- В) касательным напряжением
- С) поперечной силой
- Д) нормальной силой
- № 3 Проекция главного вектора внутренних сил на ось, лежащую в плоскости сечения, называется:
- А) нормальным напряжением
- В) поперечной силой
- С) касательным напряжением
- Д) продольной силой
- № 4 Модели материала в расчетах на прочностную надежность детали (элемента конструкции) принято считать:
- А) сплошными, однородными, изотропными и линейно-упругими
- В) прочными и упругими
- С) хрупкими и идеально упругими
- Д) пластичными и изотропными
- № 5 Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется:

- А) методом независимости действия сил
- В) методом сечений
- С) методом сил
- Д) методом начальных параметров
- № 6 Принцип, утверждающий, что результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности, называется:
- А) принципом Сен-Вена
- В) принципом начальных размеров
- С) принципом Бернулли
- Д) принципом независимости действия сил
- № 7 Чугун и сталь – материалы:
- А) изотропные
- В) вязкоупругие
- С) анизотропные
- Д) неоднородные
- № 8 Как называют способность конструкции сопротивляться упругим деформациям?
- А) пластичность
- В) упругость
- С) устойчивость
- Д) жесткость
- № 9 Какая из нижеперечисленных величин используется при нахождении изменения длины стержня?
- А) Коэффициент объемного расширения
- В) Модуль Юнга
- С) Коэффициент Пуассона
- Д) Модуль сдвига
- № 10 Наибольшее условное напряжение, которое выдерживает образец при нагружении до разрушения, называется:
- А) пределом текучести
- В) пределом пропорциональности
- С) пределом упругости
- Д) пределом прочности

## **ОПК-2**

### *Вопросы открытого типа:*

- № 1 Момент внутренних сил, действующих в поперечном сечении стержня относительно оси, лежащей в плоскости сечения, называется ...
- № 2 Компонент вектора полного напряжения, действующего в некоторой точке сечения тела, определяемая проекцией вектора на плоскость сечения, называется
- № 3 Способность твердого тела (конструкции) сохранять свое состояние (равновесия или движения) при внешних воздействиях называется ...
- № 4 Прямой брус нагружается внешней силой. После снятия нагрузки его форма и размеры полностью восстанавливаются. Какие деформации имели место в данном

- случае?
- № 5 Как называется напряжение, при котором деформации растут при постоянной нагрузке?
- № 6 При сжатии образца из хрупкого материала можно определить
- № 7 Наименьшее условное напряжение, при котором наблюдается рост деформаций без заметного увеличения нагрузки, называется
- № 8 Условный предел текучести вводится для
- № 9 Наибольшее условное напряжение, до которого существует прямо пропорциональная зависимость между нагрузкой и деформацией, называется
- № 10 Прочность это
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 В модели формы при расчетах прочностной надежности вводят упрощение в геометрию элементов конструкции, приводя их к схемам:
- А) кривого стержня или тонкостенной грубы
- В) шарнирно-стержневой системы и ломаного бруса
- С) стержня (бруса), пластины, оболочки и массива (пространственного тела)
- Д) стержневой системы и статически определимой рамы
- № 2 Внешние силы, действующие на элемент конструкции, подразделяют на:
- А) внешние и внутренние силы
- В) внутренние силовые факторы
- С) сосредоточенные, распределенные и объемные силы
- Д) внутренние силы и напряжения
- № 3 Отсутствие отказов, связанных с разрушением или недопустимыми деформациями элементов конструкций, называют:
- А) прочностью
- В) жесткостью
- С) прочностной надежностью
- Д) устойчивостью
- № 4 В каком случае материал считается однородным?
- А) Свойства материала не зависят от размеров
- В) Материал заполняет весь объём
- С) Физико–механические свойства материала одинаковы во всех точках
- Д) Температура материала одинакова во всём объёме
- № 5 Релаксация напряжений происходит вследствие:
- А) уменьшения пластических деформаций
- В) уменьшения пластических деформаций и увеличения на ту же величину -упругих деформаций

- С) увеличения упругих деформаций
- Д) уменьшения упругих деформаций и увеличения на ту же величину пластических деформаций.
- № 6            Предел прочности не существует при:
- А) сжатии хрупких материалов
- В) сжатии анизотропных материалов
- С) сжатии упругих материалов
- Д) сжатии пластичных материалов
- № 7            При ползучести с течением времени:
- А) уменьшаются напряжения
- В) растут пластические деформации
- С) растут напряжения
- Д) растут упругие деформации
- № 8            Материал называется хрупким, если:
- А) он разрушается при незначительных упругих деформациях
- В) он разрушается при незначительных нагрузках
- С) он разрушается при незначительных остаточных деформациях
- Д) он разрушается при незначительных напряжениях
- № 9            Максимальное условное напряжение, при котором в материале не обнаруживается признаков пластической (остаточной) деформации, называется:
- А) пределом текучести
- В) пределом упругости
- С) пределом пропорциональности
- Д) пределом прочности
- № 10           Пластической (остаточной) деформацией называется деформация:
- А) изменяющаяся пропорционально величине нагрузки
- В) продолжающая увеличиваться после снятия нагрузки
- С) полностью исчезающая после прекращения действия нагрузки
- Д) сохраняющаяся после прекращения действия нагрузки