

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (ф.и.о.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сопротивление материалов**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) подготовки

**Инженерия техники пищевых технологий**

Квалификация выпускника

\_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака, (в сфере внедрения и эксплуатации автоматизированного и роботизированного технологического оборудования).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектно-конструкторский;

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень образования - бакалавр).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общеинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и законы механики равновесия и движения твердого тела
	Умеет: анализировать равновесие и движение твердого тела с учетом действующих сил
	Владеет: навыками математического описания явлений в механических системах.
ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общеинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и законы механики деформируемого тела
	Умеет: выбирать методы определения характеристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений
	Владеет: применением методов определения характеристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Соппротивление материалов» относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Компьютерная и инженерная графика», «Химия», «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Учебная практика, ознакомительная практика».

Дисциплина является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Физические основы теплотехники», «Теория механизмов и машин», «Производственная практика, преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
	Акад.	Акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	62,95	62,95
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Проведение консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа:</b>	83,25	83,25
Проработка материалов по лекциям и учебникам для подготовки к лабораторным/практическим занятиям, текущей аттестации	75,25	75,25
Выполнение домашней КР	6	6
Подготовка к аудиторной КР	2	2
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	33,8	33,8

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак. ч.
1	Естественнонаучные и общетеоретические методы анализа деформируемых систем	Задачи курса. Основные понятия. Геометрические характеристики сечения. Построение и проверка эпюр внутренних сил. Расчет на прочность и жесткость при растяжении. Расчет на прочность и жесткость кручении. Напряженное состояние. Теории прочности. Расчет на прочность при чистом и поперечном плоском изгибе. Определение перемещения при изгибе.	180
		Консультации текущие	0,75
		Консультации перед экзаменом	2
		Экзамен	0,2

##### 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч.	ПЗ, ак. ч.	ЛП, ак. ч.	СРО, ак. ч.
3 семестр					
1	Естественнонаучные и общетеоретические методы анализа деформируемых систем	15	30	15	83,25
	Консультации текущие	0,75			
	Консультации перед экзаменом	2			
	Экзамен	0,2			

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Естественнонаучные и общетехнические методы анализа деформируемых систем	Задачи курса. Основные принципы и понятия естественнонаучного и общетехнического анализа: расчетная схема; внутренние силы; напряжения и деформации; допускаемые напряжения. Методы оценки прочности. Статические моменты сечения. Центр тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Центральные и главные оси сечения. Моменты сопротивления и радиусы инерции сечения. Геометрические характеристики прямоугольника и круга. Метод сечений. Построение эпюр внутренних сил. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки эпюр. Общетехнический метод расчета на растяжение. Закон Гука при растяжении. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение деформаций и расчет на жесткость. Сдвиг (срез). Закон Гука при сдвиге. Общетехнический метод расчета на кручение. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение деформаций и расчет на жесткость. Понятие о напряженном состоянии. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Круг Мора. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия деформации и ее составляющие. Теории прочности. Виды изгиба. Общетехнический метод расчета на изгиб. Определение напряжений и расчет на прочность при чистом изгибе. Расчет на прочность при поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Журавского). Эквивалентные напряжения при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров.	15

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч.
1	Естественнонаучные и общетехнические методы анализа деформируемых систем	Определение реакций опор для плоских стержневых систем. Построение эпюр внутренних сил при растяжении и кручении. Построение эпюр внутренних сил для балки. Построение эпюр внутренних сил для рамы Определение геометрических характеристик сечений. Расчет на прочность и жесткость стержня при растяжении. Расчет на прочность и жесткость стержня при кручении. Напряженное состояние. Теории прочности. Расчет на прочность балки Расчет на прочность рамы.. Полная проверка прочности балки при изгибе. Определение перемещений при изгибе.	30

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч.
1	Естественнонаучные и общепромышленные методы анализа деформируемых систем	Определение модуля упругости Е. Определение модуля упругости G. Определение механических характеристик металлов. Определение напряжений в полом валу при кручении и изгибе. Определение перемещений при прямом изгибе. Определение перемещений при косом изгибе	15

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч.
1	Естественнонаучные и общепромышленные методы анализа деформируемых систем	Проработка материалов по лекциям и учебникам для подготовки к лабораторным/практическим занятиям, текущей и промежуточной аттестации. Выполнение домашней КР. Подготовка к аудиторной КР	83,25

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

Молотников, В. Я. Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов / В. Я. Молотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-507-48506-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/385916>

Сопротивление материалов / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 576 с. — ISBN 978-5-507-48147-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341261>

Сергеевичев, А. В. Сопротивление материалов : учебное пособие для студентов / А. В. Сергеевичев, А. Н. Пенкин, В. Е. Бызов ; под редакцией Е. Н. Власова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-9239-1301-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257795>

### 6.2 Дополнительная литература

Дудаев, М. А. Сопротивление материалов : задачник : учебное пособие / М. А. Дудаев, С. Л. Алесковский. — Иркутск : ИргУПС, 2018. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117571>

Лободенко, Е. И. Основы статики и сопротивления материалов : учебное пособие / Е. И. Лободенко, З. С. Кутрунова, Е. Ю. Куриленко ; под редакцией Е. И. Лободенко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5281-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139271>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания Р.Н. Плотникова; ВГУИТ,

Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

**6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

**6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ».

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)
------------------	---

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

<p><b>Учебная аудитория № 124</b> для проведения учебных занятий Мебель для учебного процесса - 15 комплект. Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101. Доска 3-х элементная мел/маркер</p>
<p><b>Учебная аудитория № 126</b> для проведения учебных занятий, компьютерный класс Комплект мебели для учебного процесса - 7 шт. Переносное мультимедийное оборудование: 1.Проектор View Sonic PJD 5232, 2.Экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101. 3. Notebook LENOVO Лабораторно-испытательное оборудование: 4. Металлографический микроскоп Optika XDS-3MET 5. Разрывная машина IP20 2166P-5/500 6. Блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2.</p>
<p><b>Учебная аудитория № 127</b> для проведения учебных занятий Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт. Машина испытания на растяжение МР-0,5, Машина испытан.на кручение КМ-50, Машина универсальная разрывная УММ-5, Машина испытания пружин МИП-100, Машина разрывная УГ 20/2, Машина испытан. на усталость МУИ-6000 Копер маятниковый</p>
<p><b>Учебная аудитория № 127А</b> для проведения учебных занятий Компьютерный класс Компьютеры PENTIUM 2.53/2.8/ 3.2 с доступом в сеть Интернет- 12 шт. Коммутатор D-Link DES-1024 D/E Notebook ASUS G2S Плоттер HP Design Jet 500 PS</p>
<p><b>Учебная аудитория № 133</b> для проведения учебных занятий Комплект мебели для учебного процесса - 10 компл. Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101.</p>
<p><b>Учебная аудитория № 227</b> для проведения учебных занятий Комплекты мебели для учебного процесса – 30шт. Интерактивная доска SMART Board SB660 64 Комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": Машина тарировочная. Прибор ТММ105-1 Стенды методические</p>

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам

#### **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».



**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	
	Акад.	Семестр 4 Акад.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b><i>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</i></b>	<b>23,9</b>	<b>23,9</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Рецензирование контрольных работ	0,8	0,8
Проведение консультации перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
<b><i>Самостоятельная работа:</i></b>	<b>149,3</b>	<b>149,3</b>
Проработка материалов по лекциям и учебникам для подготовки к лабораторным/практическим занятиям, текущей и промежуточной аттестации	140,1	140,1
Контрольная работа	9,2	9,2
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общеинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-1</sub> – Применяет естественнонаучные знания и методы математического анализа в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и законы механики равновесия и движения твердого тела
	Умеет: анализировать равновесие и движение твердого тела с учетом действующих сил
	Владеет: навыками математического описания явлений в механических системах.
ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет общеинженерные знания и методы математического моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и законы механики деформируемого тела
	Умеет: выбирать методы определения характеристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений
	Владеет: применением методов определения характеристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Естественнонаучные и общеинженерные методы анализа деформируемых систем	ОПК-1	Тест	1-25	Контроль преподавателем
			Лабораторная работа	26-62	Защита работы
			Домашняя КР	63,64	Проверка работы
			Аудиторная КР	65,66	Проверка работы
			Экзамен	67-110	Контроль преподавателем

## 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

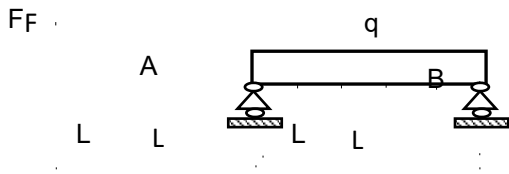
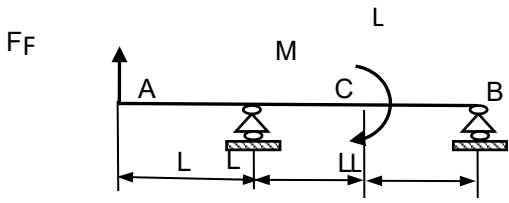
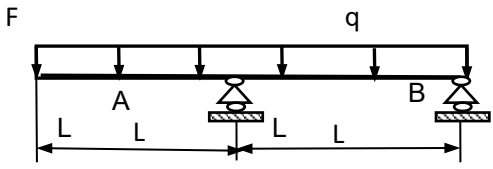
Аттестация обучающегося по дисциплине/практике проводится в форме тестирования (или письменного ответа или выполнения расчетно-графической (практической) работы или решения контрольных задач и т.п.) и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета, экзамена).

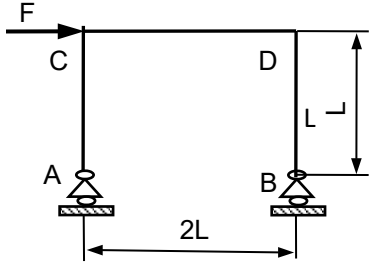
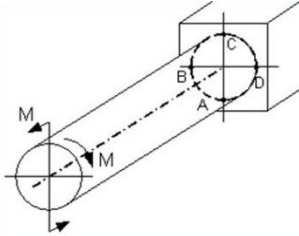
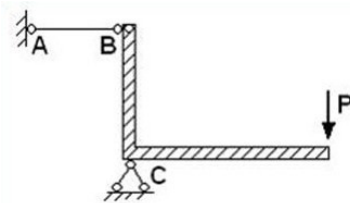
Каждый вариант теста включает 25 контрольных вопросов (задач), из них:

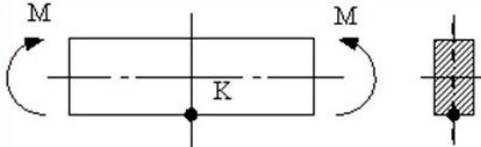
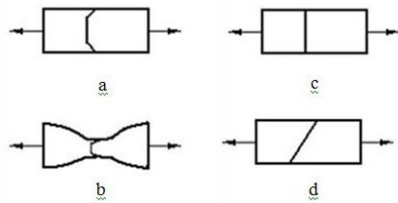
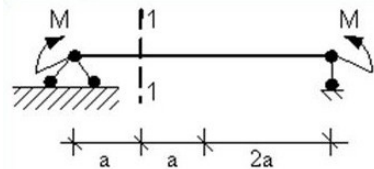
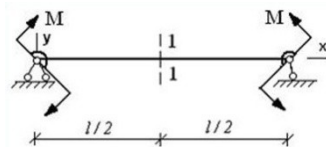
- 10 контрольных вопросов (задач) на проверку знаний;
- 10 контрольных вопросов (задач) на проверку умений;
- 5 контрольных вопросов (задач) на проверку навыков и т.п.

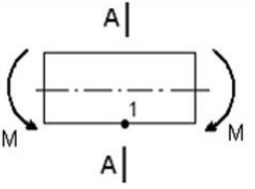
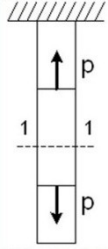
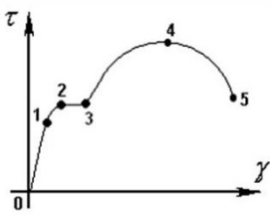
### 3.1 Вопросы к лабораторным работам

**ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности**

Номер задания	Тестовое задание
1	Тензомер предназначен для определения _____ (Вписать слово) <b>Ответ: деформации</b>
2	Базой угломера Бояршинова называется расстояние между _____ (Вписать слово) <b>Ответ: кольцами</b>
3	Временным сопротивлением называется нормальное напряжение, при котором на образце образуется _____ (Вписать слово) <b>Ответ: шейка</b>
4	При экспериментальной проверке теоретических формул необходимо, чтобы в ходе опытов выполнялся закон _____ (Вписать слово) <b>Ответ: Гука</b>
5	Перемещение при изгибе балки, перпендикулярное к недеформированной оси балки, называется _____ (Вписать слово) <b>Ответ: прогиб</b>
6	Для определения линейного перемещения при изгибе используется _____ перемещений часового типа (Вписать слово) <b>Ответ: индикатор</b>
7	При $F = 4$ кН, $q = 2$ кН/м, $L = 1$ м реакция опоры В равна _____ кН (Вписать число)  <b>Ответ: 5</b>
8	При $F = 4$ кН, $M = 2$ кНм, $L = 1$ м поперечная сила в сечении С равна _____ кН (Вписать число)  <b>Ответ: - 3</b>
9	При $q = 4$ кН/м, $L = 1$ м изгибающий момент в сечении А равен _____ кНм (Вписать число)  <b>Ответ: - 2</b>
10	При $F = 2$ кН, $L = 1$ м продольная сила на участке BD равна _____ кН (Вписать число)

	 <p><b>Ответ: - 1</b></p>
11	<p>Крутящим моментом называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. равнодействующий момент нормальных напряжений</li> <li>2. равнодействующий момент продольных сил относительно оси стержня</li> <li>3. равнодействующий момент касательных и нормальных напряжений</li> <li>4. <b>равнодействующий момент касательных напряжений</b></li> </ol>
12	<p>Опасными точками являются точки ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>A и C</b></li> <li>2. A и D</li> <li>3. B и C</li> <li>4. B и D</li> </ol> 
13	<p>Проверку на прочность стержня АВ, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение <math>[\sigma]_p</math> и сжатие <math>[\sigma]_c</math>, проводят по формуле ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sigma \leq [\sigma]_c</math></li> <li>2. <math>\sigma \geq \sigma_T</math></li> <li>3. <math>\sigma = \sigma_{пл}</math></li> <li>4. <b><math>\sigma \leq [\sigma]_p</math></b></li> </ol> 
14	<p>Материал, у которого механические свойства во всех направлениях одинаковы, называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. анизотропным;</li> <li>2. линейно-упругим</li> <li>3. <b>изотропным</b></li> <li>4. однородным</li> </ol>
15	<p>Принцип, утверждающий, что при упругих деформациях в большинстве случаев перемещения, возникающие в конструкции, малы и форма конструкции при этом меняется незначительно, называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. принципом суперпозиции</li> <li>2. принципом независимости действия сил</li> <li>3. <b>принципом начальных размеров</b></li> <li>4. принципом Сен-Венана</li> </ol>

16	<p>Силы взаимодействия между частицами (частями) тела, возникающее при его нагружении, называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. внутренними силами</b></li> <li>напряженным состоянием</li> <li>напряжениями</li> <li>внешними силами</li> </ol>
17	<p>Тип (вид) напряженного состояния в окрестности точки К ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>плоское (чистый сдвиг)</li> <li>линейное (сжатие)</li> <li>плоское (двухосное растяжение)</li> <li><b>4. линейное (растяжение)</b></li> </ol> 
18	<p>Образец из малоуглеродистой стали при испытании на растяжение разрушится по форме ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a</li> <li><b>2. b</b></li> <li>d</li> <li>c</li> </ol> 
19	<p>В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>M \neq 0, Q \neq 0</math></li> <li><math>M = 0, Q \neq 0</math></li> <li><b>3. <math>M \neq 0, Q = 0</math></b></li> <li><math>M = 0, Q = 0</math></li> </ol> 
20	<p><math>\phi</math> – угол поворота, <math>v</math> – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>нет перемещений</li> <li><math>\phi</math></li> <li><b>3. <math>v</math></b></li> <li><math>\phi</math> и <math>v</math></li> </ol> 
21	<p>В точке 1 поперечного сечения балки А-А балки действуют ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. нормальные напряжения <math>\sigma</math></b></li> <li>нормальные <math>\sigma</math> и касательные <math>\tau</math> напряжения</li> <li>касательные напряжения <math>\tau</math></li> <li>нет напряжений</li> </ol>

	
<p>22</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>	<p>Формула полярного момента инерции площади плоской фигуры (сечения) имеет вид ...</p> $\int_A y^2 dA$ $\int_A xy dA$ $\int_A x^2 dA$ $\int_A \rho^2 dA$
<p>23</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>	<p>В стержне нормальное усилие N в сечении 1-1 будет ...</p> <p>1. равно нулю</p> <p>2. сжимающим</p> <p>3. <b>растягивающим</b></p> <p>4. растягивающим и сжимающим</p> 
<p>24</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>	<p>Изменение размеров или формы реального тела, подверженного действию внешних сил, называется ...</p> <p>1. упругостью</p> <p>2. <b>деформацией</b></p> <p>3. перемещением</p> <p>4. пластичностью</p>
<p>25</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p>	<p>Закон Гука при чистом сдвиге (<math>\tau = G\gamma</math>) действует на участке диаграммы ...</p> <p>1. <b>0 - 1</b></p> <p>2. 4 - 5</p> <p>3. 3 - 4</p> <p>4. 2 - 3.</p> 

## 3.2 Лабораторная работа

### 3.2.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы

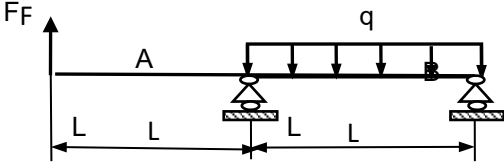
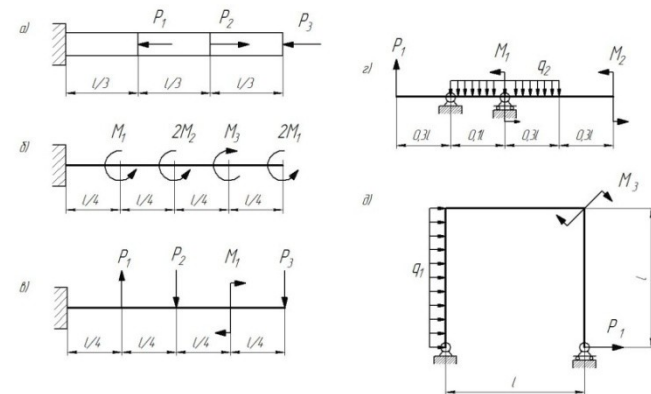
математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопросов к лабораторной работе
26	Как работает испытательная машина УММ-5
27	Что называют модулем упругости первого рода, и каков его физический смысл
28	Из какого условия назначается максимальная растягивающая сила
29	Для чего применяют парное расположение тензочувствительных датчиков
30	Какова величина модуля Юнга для сталей
31	Каков геометрический смысл модуля упругости первого рода при рассмотрении относительной диаграммы растяжения
32	Как работает испытательная машина КМ-50
33	Какая теоретическая зависимость существует между тремя упругими постоянными материала $G$ , $E$ и $\mu$
34	Какой вид имеет закон Гука при кручении
35	Из какого условия назначается максимальный скручивающий момент
36	Каким прибором и как измеряется угол закручивания
37	Какой вид имеют типичные диаграммы растяжения различных материалов
38	Что называется пределом пропорциональности материала и как он определяется
39	Что называется пределом упругости материала и как он определяется
40	Что называется физическим и условным пределом текучести и как они определяются
41	Как происходит разгрузка пластически деформированного образца и последующая его повторная нагрузка
42	Что называется пределом прочности и как он определяется
43	Из каких частей складывается текущее полное удлинение образца
44	Как определяются характеристики пластичности материала
45	В чем заключается различие диаграмм сжатия хрупких и пластичных материалов
46	Какие механические характеристики можно определить при испытании пластичных материалов на сжатие
47	Как и какие характеристики прочности определяют при испытании на сжатие хрупких материалов
48	Из каких условий выбираются размеры образцов
48	Как и почему происходит разрушение образца из хрупкого материала
50	В чем заключаются преимущества испытаний на сжатие перед испытаниями на растяжение
51	Какой вид нагружения балки называется прямым изгибом
52	Для чего определяется $F_{max}$ ? Вывести формулу
53	У какой балки (стальной или алюминиевой) при прочих равных условиях прогибы будут больше? Почему
54	Как рассчитать прогиб $y_i$ методом начальных параметров
55	Как рассчитать методом начальных параметров углы поворота опорных сечений
56	Какой вид нагружения называется косым изгибом
57	Как и с какой целью определяется предельная и допускаемая нагрузка
58	Как теоретически определяются полный прогиб и положение плоскости изгиба
59	Как экспериментально определяются полный прогиб и положение плоскости изгиба
60	Как следует нагрузить балку лабораторной установки, чтобы исключить косой изгиб
61	В какой точке сечения при косом изгибе возникает наибольшее по абсолютной величине напряжение
62	С какой целью в теоретических расчетах определяется угол $\gamma$



### 3.3 Домашняя контрольная работа

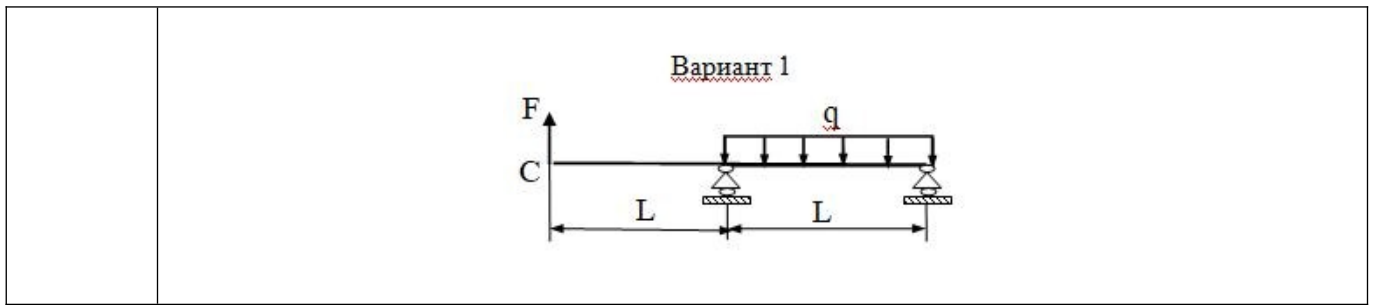
#### 3.3.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер задания	Формулировка задания
63	<p>Определить реакции опор для балки</p> 
64	<p>Для заданных элементов конструкций:                      1. построить эпюры внутренних сил                      2. подобрать из условия прочности заданные сечения</p> <p><i>B-1</i></p> 

### 3.4 Аудиторная контрольная работа

#### 3.4.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер задания	Формулировка задания
4 семестр	
65	<p>Определить аналитически и графически положение главных площадок и величины главных напряжений</p> 
66	Определить перемещение заданной точки балки



### 3.5 Экзамен

#### Вопросы для собеседования на экзамене

##### 3.5.1 ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы

математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Номер вопроса	Текст вопроса
3 семестр	
67	Понятие о прочности, жесткости и устойчивости элемента конструкции
68	Основные принципы курса
69	Расчетная схема элемента конструкции
70	Напряжения и деформации.
71	Допускаемые напряжения
72	Методы оценки прочности конструкций
73	Статические моменты сечения. Определение центра тяжести сечения
74	Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат
75	Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при повороте осей координат
76	Моменты сопротивления и радиусы инерции сечения
77	Геометрические характеристики прямоугольника и круга
78	Дифференциальные зависимости при изгибе
79	Построение и правила проверки эпюр Q и M.
80	Статические моменты сечения. Определение центра тяжести сечения
81	Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат
82	Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при повороте осей координат
83	Моменты сопротивления и радиусы инерции сечения
84	Геометрические характеристики прямоугольника и круга
85	Внутренние силы
86	Построение и правила проверки эпюры N
87	Построение и правила проверки эпюры T
88	Дифференциальные зависимости при изгибе
89	Построение и правила проверки эпюр Q и M
90	Виды деформации стержня
91	Диаграмма растяжения пластичной стали
92	Характеристики прочности и пластичности металлов
93	Закон Гука при растяжении и сдвиге
94	Определение напряжений и условие прочности при растяжении
95	Определение перемещений и условие жесткости при растяжении
96	Определение напряжений и условие прочности при кручении
97	Определение перемещений и условие жесткости при кручении
98	Понятие о напряженном состоянии. Виды напряженных состояний
99	Напряжения на наклонных площадках при линейном напряженном состоянии
100	Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии
101	Круг Мора для плоского напряженного состояния
102	Обобщенный закон Гука
103	Потенциальная энергия деформации
104	Удельная потенциальная энергия деформации и ее составляющие
105	Теории прочности
106	Виды изгиба

107	Определение напряжений и условие прочности при плоском чистом изгибе
108	Расчет на прочность при плоском поперечном изгибе
109	Определение касательных напряжений при плоском поперечном изгибе
110	Эквивалентные напряжения при плоском поперечном изгибе

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать</b> основные понятия и законы механики равновесия и движения твердого тела; основные понятия и законы механики деформируемого тела	<b>Тест</b>	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	отлично	Освоена (базовый, повышенный)
			75-84% правильных ответов	хорошо	Освоена (базовый, повышенный)
			60-74% правильных ответов	удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60% правильных ответов	не удовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> анализировать равновесие и движение твердого тела с учетом действующих сил; выбирать методы определения характеристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений	Лабораторная работа	Результат защиты	Обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 3 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			Решение задачи выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок	отлично	освоена (повышенный)
			Решение задачи выполнено верно и содержит существенные вычислительные	хорошо удовлетвори-	освоена (повышен-
<b>Владеть</b> навыками математического описания явлений в механических системах; применением методов определения характеристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений	Домашняя контрольная работа.	Материалы работы			
	Аудиторная контрольная работа.				

	бота		ошибки	тельно	ный) освоена (базовый)
			Решение задачи выполнено не верно	неудовлетвори- тельно	не освоена (недостаточ- ный)
			Решение задачи выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок	отлично	освоена (повышен- ный)
	Экзамен	Знает основные понятия и законы механики равновесия и движения твердого тела; основные понятия и законы механики деформируемого тела	обучающийся грамотно ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
		Умеет анализировать равновесие и движение твердого тела с учетом дей- ствующих сил; выбирать ме- тоды определения характе- ристик механических систем для оценки рисков на уровне допустимых значений	обучающийся правильно ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
		Владеет навыками матема- тического описания явлений в механических системах; применением методов опре- деления характеристик механических систем для оценки рисков на уровне до- пустимых значений	обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетвори- тельно	Освоена (базовый)
	обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетвори- тельно	Не освоена (недостаточ- ный)		