



## 1. Цели и задачи дисциплины

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

13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства);

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере разработки, внедрения, отладки и обеспечения надежного и эффективного функционирования автоматизированных и роботизированных систем предприятий агропромышленного комплекса).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

проектный;

производственно-технологический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД1 <sub>опк-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности         |
|       |                 |   | ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности                             |
| 2     | ОПК-5           | Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности  | ИД1 <sub>опк-5</sub> – Владеет методами проведения экспериментальных исследований  |
|       |                 |   | ИД2 <sub>опк-5</sub> – Применяет методы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований (в том числе с использованием численных методов) |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения (показатели оценивания)  |
|--|--|
| ИД1 <sub>опк-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности | Знает: основные понятия и законы механики упругого тела                                |
|  | Умеет: анализировать поведение упругого тела с учетом действующих сил                  |
|  | Владеет: навыками математического описания явлений в упругих системах.                 |
| ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности                     | Знает: основные понятия информационно-коммуникационные технологии                      |
|  | Умеет: выбирать информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач      |
|  | Владеет: применением информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач |

|  |   |
|--|---|
| ИД1 <sub>опк-5</sub> – Владеет методами проведения экспериментальных исследований  | Знает: основные подходы в проведения экспериментальных исследований |
|  | Умеет: выбирать методики проведения экспериментальных исследований  |
|  | Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований         |
| ИД2 <sub>опк-5</sub> – Применяет методы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований (в том числе с использованием численных методов) | Знает: основы планирования и обработки результатов экспериментов    |
|  | Умеет: составлять планы проведения экспериментов                    |
|  | Владеет: навыками обработки результатов экспериментов               |

### 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: «Информатика», «Химия», «Математика», «Теоретическая механика», «Введение в агроинженерию», «Учебная практика, ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)».

Дисциплина является предшествующей для освоения следующих дисциплин: «Электротехника и электроника», «Физические основы теплотехники», «Теория механизмов и машин», «Механика жидкости и газа», «Численные методы решения инженерных задач в агроинженерии», «Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика», «Производственная практика, преддипломная практика», «Выполнение, 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 ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч |
|---|-------------|--|
|   |             | 3  |
| 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/лабораторные занятия                             | 30/15       | 30/15  |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>            | -           | -  |
| Консультации текущие  | 0,75        | 0,75   |
| Проведение консультации перед экзаменом                       | 2           | 2  |
| <b>Виды аттестации (экзамен)</b>                              | 0,2         | 0,2  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | 83,25       | 83,25  |
| Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 72,25       | 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     | Математические и естественные основы анализа работы упругих 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 кручения. 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. | Практические занятия, ак. ч. | Лабораторные занятия, ак. | СРО, ак. ч. |
|-------|--|----------------|------------------------------|---------------------------|-------------|
| 1     | Математические и естественные основы анализа работы упругих систем | 15             | 30                           | 15                        | 84          |
|       | 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     | Математические и естественные основы анализа работы упругих систем | Задачи курса. Основные принципы и понятия естественнонаучного и общинженерного 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. Общинженерный 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. Общинженерный 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. Общинженерный 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 Жу- | 15                   |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | равского). Эквивалентные напряжения при изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров. |  |
|--|--|---|--|

### 5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                    | Тематика практических занятий  | Трудоемкость, ак. ч. |
|-------|--|--|----------------------|
| 1     | Математические и естественные основы анализа работы упругих систем | <p>Определение реакций опор для плоских стержневых систем.</p> <p>Построение эпюр внутренних сил при растяжении и кручении.</p> <p>Построение эпюр внутренних сил для балки.</p> <p>Построение эпюр внутренних сил для рамы</p> <p>Определение геометрических характеристик сечений.</p> <p>Расчет на прочность и жесткость стержня при растяжении.</p> <p>Расчет на прочность и жесткость стержня при кручении.</p> <p>Напряженное состояние.</p> <p>Теории прочности.</p> <p>Расчет на прочность балки</p> <p>Расчет на прочность рамы..</p> <p>Полная проверка прочности балки при изгибе.</p> <p>Определение перемещений при изгибе.</p> | 30                   |

### 5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                    | Наименование лабораторных работ   | Трудоемкость, ак. ч. |
|-------|--|---|----------------------|
| 1     | Математические и естественные основы анализа работы упругих систем | <p>Определение модуля упругости E.</p> <p>Определение модуля упругости G.</p> <p>Определение механических характеристик металлов.</p> <p>Определение напряжений в полом валу при кручении и изгибе.</p> <p>Определение перемещений при прямом изгибе.</p> <p>Определение перемещений при косом изгибе</p> | 15                   |

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                    | Вид СРО   | Трудоемкость, ак. ч. |
|-------|--|---|----------------------|
| 1     | Математические и естественные основы анализа работы упругих систем | Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям | 72,25                |
|       |  | Выполнение домашней КР  | 6                    |
|       |  | Подготовка к аудиторной КР                                    | 2                    |

## 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)<br><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<br>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.<br><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<br>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><br><br>Microsoft Open License<br>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<br>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<br>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<br>Консультант Плюс<br>№ 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<br/>Мебель для учебного процесса - 15 комплект.<br/>Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101.<br/>Доска 3-х элементная мел/маркер</p>  |
| <p><b>Учебная аудитория № 126</b> для проведения учебных занятий, компьютерный класс<br/>Комплект мебели для учебного процесса - 7 шт.<br/>Переносное мультимедийное оборудование:<br/>1.Проектор View Sonic PJD 5232,<br/>2.Экран на штативе Digis Kontur-C DSKS-1101.<br/>3. Notebook LENOVO<br/>Лабораторно-испытательное оборудование:<br/>4. Металлографический микроскоп Optika XDS-3MET<br/>5. Разрывная машина IP20 2166P-5/500<br/>6. Блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2.</p> |
| <p><b>Учебная аудитория № 127</b> для проведения учебных занятий<br/>Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт.<br/>Машина испытания на растяжение МР-0,5,<br/>Машина испытан.на кручение КМ-50, Машина универсальная разрывная УММ-5,<br/>Машина испытания пружин МИП-100, Машина разрывная УГ 20/2,<br/>Машина испытан. на усталость МУИ-6000<br/>Копер маятниковый</p>  |
| <p><b>Учебная аудитория № 127А</b></p>   |

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

**Учебная аудитория № 133** 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.

**Учебная аудитория № 227** 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

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».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

## 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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД1 <sub>опк-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности         |
|       |                 |   | ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности                             |
| 2     | ОПК-5           | Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности  | ИД1 <sub>опк-5</sub> – Владеет методами проведения экспериментальных исследований  |
|       |                 |   | ИД2 <sub>опк-5</sub> – Применяет методы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований (в том числе с использованием численных методов) |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Результаты обучения (показатели оценивания)  |
|--|--|
| ИД1 <sub>опк-1</sub> – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач профессиональной деятельности | Знает: основные понятия и законы механики упругого тела                                |
|  | Умеет: анализировать поведение упругого тела с учетом действующих сил                  |
|  | Владеет: навыками математического описания явлений в упругих системах.                 |
| ИД2 <sub>опк-1</sub> – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности                     | Знает: основные понятия информационно-коммуникационные технологии                      |
|  | Умеет: выбирать информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач      |
|  | Владеет: применением информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач |
| ИД1 <sub>опк-5</sub> – Владеет методами проведения экспериментальных исследований  | Знает: основные подходы в проведения экспериментальных исследований                    |
|  | Умеет: выбирать методики проведения экспериментальных исследований                     |
|  | Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований                            |
| ИД2 <sub>опк-5</sub> – Применяет методы планирования и обработки результатов экспериментальных исследований (в том числе с использова-               | Знает: основы планирования и обработки результатов экспериментов                       |
|  | Умеет: составлять планы проведения экспериментов                                       |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| нием численных методов) | Владеет: навыками обработки результатов экспериментов |
|-------------------------|---|

## 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 |                                     |
|       | Математические и естественные основы анализа работы упругих систем | ОПК-1  | Тест                                      | 1-29       | Контроль преподавателем             |
|       |  |  | Домашняя КР                               | 67,68      | Проверка преподавателем             |
|       |  |  | Аудиторная КР                             | 69,70      | Проверка преподавателем             |
|       |  |  | Собеседование (экзамен)                   | 71-112     | Контроль преподавателем             |
|       |  | ОПК-5  | Собеседование (защита лабораторных работ) | 30-66      | 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 10 контрольных вопросов (задач), из них:

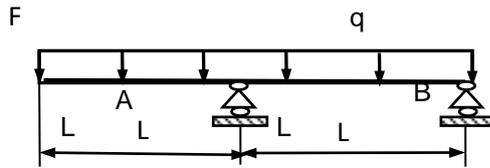
- 4 контрольных вопросов (задач) на проверку знаний;
- 4 контрольных вопросов (задач) на проверку умений;
- 2 контрольных вопросов (задач) на проверку навыков и т.п.

### 3.1 Тесты (тестовые задания)

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

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Номер задания | Тестовое задание |
|---------------|------------------|

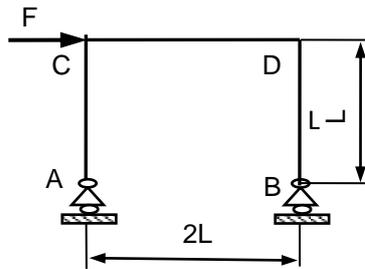
|   |  |
|---|--|
| 1 | <p>Тензомер предназначен для определения _____ (Вписать слово)</p> <p><b>Ответ: деформации</b></p>   |
| 2 | <p>Базой угломера Бояршинова называется расстояние между _____ (Вписать слово)</p> <p><b>Ответ: кольцами</b></p>   |
| 3 | <p>Временным сопротивлением называется нормальное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



**Ответ: - 2**

10

При  $F = 2$  кН,  $L = 1$  м продольная сила на участке BD равна \_\_\_\_\_ кН (Вписать число)



**Ответ: - 1**

11

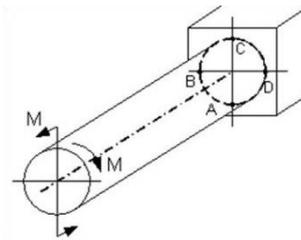
Крутящим моментом называется ...

1. равнодействующий момент нормальных напряжений
2. равнодействующий момент продольных сил относительно оси стержня
3. равнодействующий момент касательных и нормальных напряжений
4. **равнодействующий момент касательных напряжений**

12

Опасными точками являются точки ...

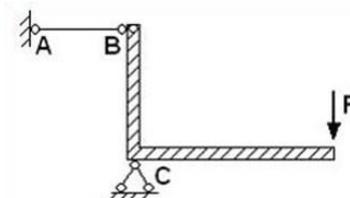
1. **A и C**
2. A и D
3. B и C
4. B и D

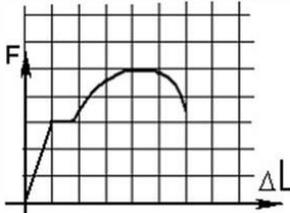
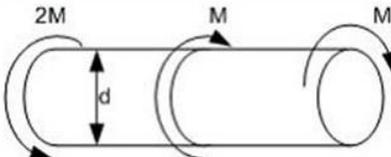


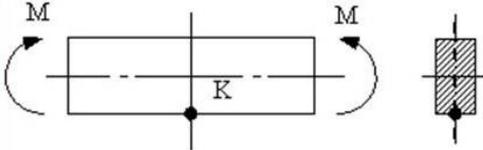
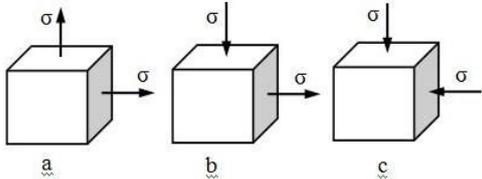
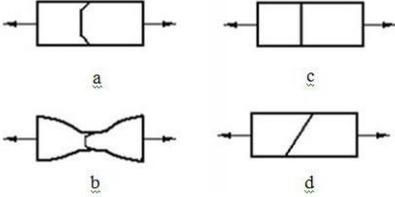
13

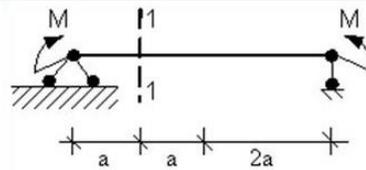
Проверку на прочность стержня АВ, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение  $[\sigma]_p$  и сжатие  $[\sigma]_c$ , проводят по формуле ...

1.  $\sigma \leq [\sigma]_c$
2.  $\sigma \geq \sigma_T$
3.  $\sigma = \sigma_{пц}$
4.  **$\sigma \leq [\sigma]_p$**



|    |  |
|----|--|
| 14 | <p>На рис. показана диаграмма растяжения стандартного образца диаметром 0,01 мм. Масштаб нагрузки: 1 деление – 0,007 МПа. Тогда предел текучести равен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 268 МПа</li> <li>2. 200 МПа</li> <li>3. 310 МПа</li> <li>4. 160 МПа</li> </ol>   |
| 15 | <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>   |
| 16 | <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>   |
| 17 | <p>Если <math>[\tau]</math> – допускаемое касательное напряжение, то из расчета на прочность диаметр вала равен ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>d \geq 3 \sqrt{\frac{4M}{[\tau]\pi}}</math></li> <li>2. <math>d \geq 4 \sqrt{\frac{16M}{[\tau]\pi}}</math></li> <li>3. <math>d \geq 3 \sqrt{\frac{32M}{[\tau]\pi}}</math></li> <li>4. <math>d \geq 3 \sqrt{\frac{M}{[\tau]\pi}}</math></li> </ol>  |

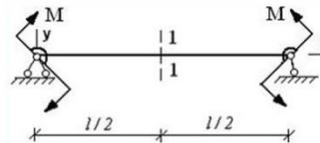
|    |   |
|----|---|
| 18 | <p>Силы взаимодействия между частицами (частями) тела, возникающее при его нагружении, называется ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. <u>внутренними силами</u></b></li> <li>напряженным состоянием</li> <li>напряжениями</li> <li>внешними силами</li> </ol>  |
| 19 | <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. <u>линейное (растяжение)</u></b></li> </ol>   |
| 20 | <p>Самым опасным из трех напряженных состояний по теории прочности наибольших касательных напряжений (<math>\sigma_{\text{экв}} = \sigma_1 - \sigma_3</math>) является состояние ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a</li> <li><b>2. <u>b</u></b></li> <li>c</li> <li>a и c</li> </ol>  |
| 21 | <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. <u>b</u></b></li> <li>d</li> <li>c</li> </ol>    |
| 22 | <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. <u><math>M \neq 0, Q = 0</math></u></b></li> <li><math>M = 0, Q = 0</math></li> </ol>   |



23

$\phi$  – угол поворота,  $v$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения ...

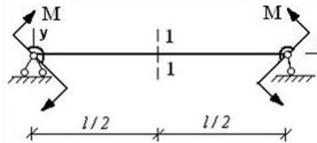
1. нет перемещений
2.  $\phi$
3.  $v$
4.  $\phi$  и  $v$



24

$\phi$  – угол поворота,  $v$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения ...

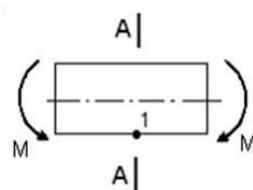
1. нет перемещений
2.  $\phi$
3.  $v$
4.  $\phi$  и  $v$



25

В точке 1 поперечного сечения балки А-А балки действуют ...

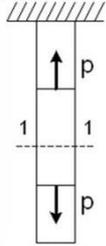
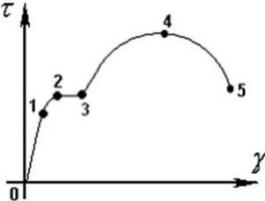
1. **нормальные напряжения  $\sigma$**
2. нормальные  $\sigma$  и касательные  $\tau$  напряжения
3. касательные напряжения  $\tau$
4. нет напряжений



26

Формула полярного момента инерции площади плоской фигуры (сечения) имеет вид ...

1.  $\int_A y^2 dA$

|    |  |
|----|--|
|    | <p>2. <math>\int_A xy dA</math></p> <p>3. <math>\int_A x^2 dA</math></p> <p>4. <math>\int_A \rho^2 dA</math></p>   |
| 27 | <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>  |
| 28 | <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>  |
| 29 | <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 Вопросы для собеседования по лабораторным работам

#### 3.2.1 ОПК-5 - Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

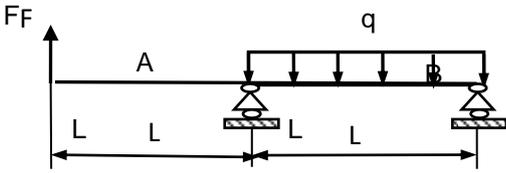
|               |                                      |
|---------------|--------------------------------------|
| Номер вопроса | Текст вопросов к лабораторной работе |
|---------------|--------------------------------------|

|    |  |
|----|--|
| 30 | Как работает испытательная машина УММ-5  |
| 31 | Что называют модулем упругости первого рода, и каков его физический смысл                                    |
| 32 | Из какого условия назначается максимальная растягивающая сила  |
| 33 | Для чего применяют парное расположение тензодатчиков   |
| 34 | Какова величина модуля Юнга для сталей   |
| 35 | Каков геометрический смысл модуля упругости первого рода при рассмотрении относительной диаграммы растяжения |
| 36 | Как работает испытательная машина КМ-50  |
| 37 | Какая теоретическая зависимость существует между тремя упругими постоянными материала $G$ , $E$ и $\mu$      |
| 38 | Какой вид имеет закон Гука при кручении  |
| 39 | Из какого условия назначается максимальный скручивающий момент   |
| 40 | Каким прибором и как измеряется угол закручивания  |
| 41 | Какой вид имеют типичные диаграммы растяжения различных материалов   |
| 42 | Что называется пределом пропорциональности материала и как он определяется                                   |
| 43 | Что называется пределом упругости материала и как он определяется  |
| 44 | Что называется физическим и условным пределом текучести и как они определяются                               |
| 45 | Как происходит разгрузка пластически деформированного образца и последующая его повторная нагрузка           |
| 46 | Что называется пределом прочности и как он определяется  |
| 47 | Из каких частей складывается текущее полное удлинение образца  |
| 48 | Как определяются характеристики пластичности материала   |
| 49 | В чем заключается различие диаграмм сжатия хрупких и пластичных материалов                                   |
| 50 | Какие механические характеристики можно определить при испытании пластичных материалов на сжатие             |
| 51 | Как и какие характеристики прочности определяют при испытании на сжатие хрупких материалов                   |
| 52 | Из каких условий выбираются размеры образцов   |
| 53 | Как и почему происходит разрушение образца из хрупкого материала   |
| 54 | В чем заключаются преимущества испытаний на сжатие перед испытаниями на растяжение                           |
| 55 | Какой вид нагружения балки называется прямым изгибом   |
| 56 | Для чего определяется $F_{\max}$ ? Вывести формулу   |

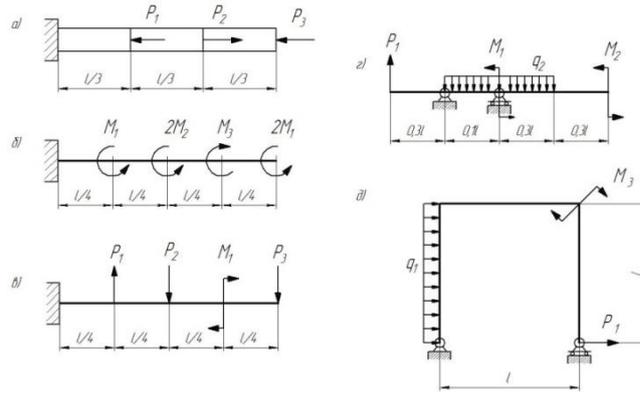
|    |  |
|----|--|
| 57 | У какой балки (стальной или алюминиевой) при прочих равных условиях прогибы будут больше? Почему |
| 58 | Как рассчитать прогиб $y_i$ методом начальных параметров   |
| 59 | Как рассчитать методом начальных параметров углы поворота опорных сечений                        |
| 60 | Какой вид нагружения называется косым изгибом  |
| 61 | Как и с какой целью определяется предельная и допускаемая нагрузка                               |
| 62 | Как теоретически определяются полный прогиб и положение плоскости изгиба                         |
| 63 | Как экспериментально определяются полный прогиб и положение плоскости изгиба                     |
| 64 | Как следует нагрузить балку лабораторной установки, чтобы исключить косоу изгиб                  |
| 65 | В какой точке сечения при косоу изгибе возникает наибольшее по абсолютной величине напряжение    |
| 66 | С какой целью в теоретических расчетах определяется угол $\gamma$                                |

### 3.3 Задания домашним контрольным работам

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

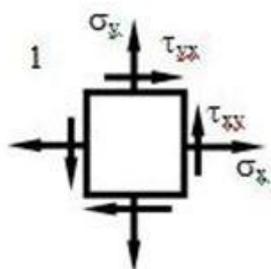
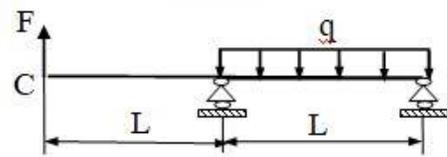
| Номер задания | Формулировка задания   |
|---------------|--|
| 67            | <p>Определить реакции опор для балки</p>   |
| 68            | <p>Для заданных элементов конструкций:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. построить эпюры внутренних сил</li> <li>2. подобрать из условия прочности заданные сечения</li> </ol> |

**B-1**



### 3.4 Задания к аудиторным контрольным работам

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

| Номер задания | Формулировка задания  |
|---------------|---|
| 69            | <p>Определить аналитически и графически положение главных площадок и величины главных напряжений</p>     |
| 70            | <p>Определить перемещение заданной точки балки</p> <p style="text-align: center;"><u>Вариант 1</u></p>  |

### 3.5 Вопросы для собеседования на экзамене

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

| Номер вопроса | Текст вопроса  |
|---------------|--|
| 3 семестр     |  |
| 71            | Понятие о прочности, жесткости и устойчивости элемента конструкции                           |
| 72            | Основные принципы курса  |
| 73            | Расчетная схема элемента конструкции   |
| 74            | Напряжения и деформации.   |
| 75            | Допускаемые напряжения   |
| 76            | Методы оценки прочности конструкций  |
| 77            | Статические моменты сечения. Определение центра тяжести сечения                              |
| 78            | Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат |
| 79            | Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при повороте осей координат              |
| 80            | Моменты сопротивления и радиусы инерции сечения  |
| 81            | Геометрические характеристики прямоугольника и круга   |
| 82            | Дифференциальные зависимости при изгибе  |
| 83            | Построение и правила проверки эпюр Q и M.  |
| 84            | Статические моменты сечения. Определение центра тяжести сечения                              |
| 85            | Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат |
| 86            | Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции при повороте осей координат              |
| 87            | Моменты сопротивления и радиусы инерции сечения  |
| 88            | Геометрические характеристики прямоугольника и круга   |
| 89            | Внутренние силы  |
| 90            | Построение и правила проверки эпюры N  |
| 91            | Построение и правила проверки эпюры T  |
| 92            | Дифференциальные зависимости при изгибе  |
| 93            | Построение и правила проверки эпюр Q и M   |

|     |  |
|-----|--|
| 94  | Виды деформации стержня  |
| 95  | Диаграмма растяжения пластичной стали                                |
| 96  | Характеристики прочности и пластичности металлов                     |
| 97  | Закон Гука при растяжении и сдвиге                                   |
| 98  | Определение напряжений и условие прочности при растяжении            |
| 99  | Определение перемещений и условие жесткости при растяжении           |
| 100 | Определение напряжений и условие прочности при кручении              |
| 101 | Определение перемещений и условие жесткости при кручении             |
| 102 | Понятие о напряженном состоянии. Виды напряженных состояний          |
| 103 | Напряжения на наклонных площадках при линейном напряженном состоянии |
| 104 | Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии  |
| 105 | Круг Мора для плоского напряженного состояния                        |
| 106 | Обобщенный закон Гука  |
| 107 | Потенциальная энергия деформации                                     |
| 108 | Удельная потенциальная энергия деформации и ее составляющие          |
| 109 | Теории прочности   |
| 110 | Виды изгиба  |
| 111 | Определение напряжений и условие прочности при плоском чистом изгибе |
| 112 | Расчет на прочность при плоском поперечном изгибе                    |
| 113 | Определение касательных напряжений при плоском поперечном изгибе     |
| 114 | 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 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 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 компетенции                                |
|---|--|------------------------|---|
| <b>ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b> |  |                        |   |
| <b>Знать</b> основные понятия и законы механики упругого тела   | Тест   | Результат тестирования | 75 -100 %   |
| <b>Уметь</b> анализировать поведение упругого тела с учетом действующих сил   |  |                        | 75 - 84,99 %  |
| <b>Владеть</b> навыками математического описания явлений в упругих системах   |  |                        | 60 – 74,99 %  |
|   |  |                        | 0 – 59,99 %   |
|   | Домашняя контрольная работа. Аудиторная контрольная работа | Материалы работы       | решение задачи выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок              |
|   |  |                        | решение задачи выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок |
|   |  |                        | решение задачи выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок |
|   |  |                        | решение задачи выполнено не верно и содержит существенные вычислительные ошибки |
|   | Собеседование (экзамен)                                    | Результат ответа       | обучающийся грамотно ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку            |
|   |  |                        | обучающийся правильно ответил на все вопросы, но допустил две ошибки            |
|   |  |                        | обучающийся ответил не на все вопросы   |
|   |  |                        | обучающийся ответил не на все вопросы   |

|  |  |                 |   |
|--|--|-----------------|---|
|  |  |                 | сы, но в тех, на которые дал ответ, допустил ошибки   |
|  |  |                 | обучающийся в ответе допустил бо<br>пяти ошибок   |
| <b>ОПК-5 - Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной дея</b> |  |                 |   |
| <b>Знать</b> основные подходы в проведения экспериментальных исследований                              | Собеседование (защита лабораторной работы) | Материал работы | 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 |
| <b>Уметь</b> составлять планы проведения экспериментов   |  |                 | Обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклад в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу   |
| <b>Владеть</b> навыками обработки результатов экспериментов  |  |                 |   |