

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Врио проректора по учебной  
и воспитательной работе  
доцент С.В. Краснов  
(уч. звание И.О. Фамилия)

« 20 21 » г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профили: Технические системы в агробизнесе;

Технический сервис в АПК

Название кафедры: Механика и инженерная графика

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся на основе знаний законов математических и естественных наук систему компетенций в области прикладной механики деформируемого твердого тела, необходимых для последующей профессиональной подготовки бакалавра, способного к эффективному решению типовых практических задач сельскохозяйственного производства.

**Задачи дисциплины:** овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей и узлов конструкций технических средств сельскохозяйственных предприятий, и обеспечивающих развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.17 «Соппротивление материалов» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе в очной форме обучения, в 3 и в 4 семестрах на 2 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ, и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<i>ИД-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. ИД-2 Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации необходимой для решения поставленных задач. ИД-3 Выбирает варианты решения задачи, на основе критического анализа и систематического подхода.</i>
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	<i>ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</i>

ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	<i>ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии.</i>
-------	--	--

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 часа.

#### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр
		Всего часов	Объем контактной работы	3
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:	Лекции	18	18	18
	Лабораторные работы	18	18	18
	Практические занятия	18	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		<b>90</b>	<b>5,85</b>	<b>90</b>
СРС в семестре:	Выполнение расчетно-графических работ (РГР)	30	0,8	30
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	10	2,7	10
	Подготовка к практическим занятиям	8	-	8
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	15	-	15
СРС в сессию	Экзамен	27	2,35	27
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>экзамен</b>		<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>144</b>	<b>59,85</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>4</b>		<b>4</b>

**для заочной формы обучения**

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр	
		Всего часов	Объем контактной работы	3	4
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
в том числе:	Лекции	6	6	4	2
	Лабораторные работы	4	4	2	2
	Практические занятия	2	2	-	4
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		<b>130</b>	<b>2,35</b>	<b>66</b>	<b>64</b>
СРС в семестре:	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	73	-	52	21
	Подготовка к практическим занятиям	20	-	-	20
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	28	-	14	14
СРС в сессию	Экзамен	9	2,35	-	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		<b>экзамен</b>			<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>144</b>	<b>16,35</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>

## 4.2 Тематический план лекционных занятий

### для очной формы обучения

№ п./п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Введение. Основные понятия. Перемещения, деформации и напряжения. Принципы расчета элементов конструкций на прочность	2
2	Центральное растяжение-сжатие прямого стержня. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия. Диаграмма растяжения	2
3	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	2
4	Чистый сдвиг и его особенности. Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Особенности расчета стержней с некруглым поперечным сечением. Расчет винтовых пружин	2
5	Прямой поперечный изгиб. Понятие о плоском изгибе стержня. Чистый и поперечный изгиб. Условие прочности	2
6	Определение перемещений при изгибе	2
7	Расчет статически неопределимых стержневых систем	2
8	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с растяжением (сжатием). Внецентренное растяжение (сжатие). Изгиб с кручением. Изгиб плоского бруса большой кривизны	2
9	Устойчивость сжатых стержней. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций Расчет на прочность при ударных нагрузках	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

### для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Введение. Основные понятия. Центральное растяжение-сжатие прямого стержня.	2
2	Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Особенности расчета стержней с некруглым поперечным сечением. Расчет винтовых пружин	2
3	Прямой поперечный изгиб. Понятие о плоском изгибе стержня. Чистый и поперечный изгиб. Условие прочности. Определение перемещений при изгибе	2
<b>Всего</b>		<b>6</b>

#### 4.3 Тематический план практических занятий

##### для очной формы обучения

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Растяжение, сжатие. Продольная сила. Определение внутренних сил и напряжений в различных сечениях. Построение эпюр. Коэффициент запаса прочности. Расчет деталей на растяжение (сжатие).	2
2	Вычисление центральных осевых моментов инерции простых фигур. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных составных сечений	2
3	Построение эпюр крутящих моментов. Определение касательных напряжений и деформаций при кручении. Подбор сечений из условий прочности и жесткости	2
4	Определение внутренних сил при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение напряжений при плоском изгибе. Условие прочности. Расчет сечений из условия прочности при поперечном изгибе	2
5	Перемещения при изгибе. Метод единичных сил. Определение перемещений с использованием интеграла Мора. Способ Верещагина	2
6	Раскрытие статической неопределимости методом сил. Выбор основной системы. Решение канонических уравнений перемещений. Определение напряжений и подбор сечений	2
7	Косой изгиб. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии. Условие прочности.	2
8	Изгиб с кручением. Определение напряжений. Подбор сечений.	2
9	Продольный изгиб стержня. Критическая нагрузка. Расчет на устойчивость с учетом коэффициента продольного изгиба. Динамические нагрузки.	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

**для заочной формы обучения**

№ п./п.	Темы практических занятий	Трудоемкость, ч.
1	Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Растяжение, сжатие. Продольная сила. Определение внутренних сил и напряжений в различных сечениях. Построение эпюр. Условие прочности и жесткости	2
2	Определение внутренних сил при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение нормальных напряжений при плоском изгибе. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности	2
<b>Всего</b>		<b>4</b>

4.4 Тематический план лабораторных работ

**для очной формы обучения**

№ п./п.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали	4
2	Испытание образцов на кручение	2
3	Испытание цилиндрической винтовой пружины на сжатие	2
4	Испытание двутавровой балки на изгиб	4
5	Определение деформации балки при плоском изгибе	4
6	Изучение продольного изгиба в стадии упругой деформации	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

**для заочной формы обучения**

№ п./п.	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Испытание цилиндрической винтовой пружины на сжатие	2
2	Изучение продольного изгиба в стадии упругой деформации	2
<b>Всего</b>		<b>4</b>

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Выполнение расчетно-графических работ (РГР)	Выполнение расчетно-графических работ (РГР)	30
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Закрепление теоретического материала лекционных занятий и изучение основной и дополнительной литературы по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение	10
	Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала, работа с методическими указаниями для практических занятий	8
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение лекционного материала, работа с методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.	15
	Экзамен	Изучение (повторение) лекционного материала и вопросов вынесенных на самостоятельное изучение	27
	<b>Итого</b>		<b>90</b>

##### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Закрепление теоретического материала лекционных занятий и изучение основной и дополнительной литературы по вопросам, выносимым на самостоятельное изучение	73
	Подготовка к практическим занятиям	Изучение лекционного материала, работа с методическими указаниями для практических занятий	20
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение лекционного материала, работа с методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, ответы на контрольные вопросы.	28
	Экзамен	Изучение (повторение) лекционного материала и вопросов вынесенных на самостоятельное изучение	9
	<b>Итого</b>		<b>130</b>



## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекция	<p>Лекции проводятся в специализированной аудитории, которая должна быть оборудована для применения современных технических средств обучения.</p> <p>При подготовке к прослушиванию лекции студент обязан проработать ранее пройденный материал. На лекцию студент обязан явиться своевременно, имея конспект лекций и другие необходимые методические материалы.</p> <p>Студент обязан тщательно вести конспект лекции. В дальнейшем, используя конспект лекций, он успешно будет готовиться к другим видам занятий по курсу (практическим, лабораторным), к периодическому промежуточному контролю знаний и экзамену. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практические занятия	<p>Перед практическим занятием по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, затем с методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий.</p> <p>При проведении практических занятий в первую очередь рассматриваются задачи, соответствующие тематике расчетно-графических работ, а также экзаменационных задач. В связи с этим студенты должны быть заинтересованы в понимании и освоении материала.</p> <p>Практические занятия следует начинать с краткого обзора теоретической части, показом решения конкретного примера. Затем рекомендуется привлекать студентов в решении задач у доски, комментируя выбранный способ решения</p>
Расчетно-графические работы	<p>При решении задач расчетно-графических работ рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, затем с методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Ознакомиться со структурой и оформлением расчетно-графической работы. После этого следует приступить к выполнению самостоятельного задания по своему варианту. Выполненные расчетно-графических работ предлагается с использованием ЭВМ. Для этого использовать программы, имеющиеся в компьютерных классах кафедры. В случае затруднений в решении рекомендуется оформить рисунок и расчетную схему задания, указать исходные данные и начато расчета до места, вызвавшего затруднения, затем обратиться к преподавателю за консультацией и разъяснениями</p>

	<p>Варианты индивидуальных заданий должны быть разработаны преподавателем. Обучающемуся предоставляется достаточная свобода по выбору метода решения, то есть возможность решения задачи, не обязательно по конкретной методике.</p> <p>Выполненные обучающимися расчетно-графические работы предлагать проверять на ЭВМ. При такой ситуации роль преподавателя должна сводиться, в основном, к помощи в изучении оригинальных программ и методов решения задач</p>
<p>Лабораторные работы</p>	<p>Накануне проведения лабораторной работы студенты должны изучить соответствующий материал, изложенный в методических указаниях по проведению лабораторных работ.</p> <p>Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории кафедры под наблюдением преподавателя. Перед проведением лабораторных работ производится краткий опрос студентов с целью выяснения их готовности к выполнению работы. После проведения лабораторной работы студенты должны представить данные по проведенному эксперименту и протокол испытаний.</p> <p>При защите лабораторной работы студент должен продемонстрировать знания по теме проведенной работы и уметь объяснить цель и задачи работы, а также описать принципиальную схему работы оборудования, использованного в лабораторной работе.</p> <p>Выполнение лабораторных работ производится по методическим указаниям, представленным в списке дополнительной литературы данной рабочей программы.</p> <p>Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием реального оборудования или натуральных макетов</p>
<p>Подготовка к экзамену</p>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу программное обеспечение, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», на материалы практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы</p>

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1 Сопротивление материалов [Текст]: Учебник для вузов / Под ред. В.И. Феодосьева. – 15-е изд. - М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, – 2007. – 590 с.

[http://pnu.edu.ru/media/filer\\_public/2013/04/10/2-16\\_iovenko\\_lectures.pdf](http://pnu.edu.ru/media/filer_public/2013/04/10/2-16_iovenko_lectures.pdf)

6.1.2 Пирожков, Д.Н. Сопротивление материалов [Текст] : учебное пособие / Д.Н. Пирожков, Л.В. Якименко. – Барнаул : Издательство АГАУ, 2005. – 96 с.

<http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3387>

6.1.3 Загребин, Г.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Н.Н. Решетник, Г.Г. Загребин .– 2011 .– 423 с. – Режим доступа:

<https://rucont.ru/efd/139845>

### **6.2 Дополнительная литература:**

6.2.1 Крючин, Н.П. Сопротивление материалов : методические указания для выполнения лабораторных работ / Э.Н. Савельева, Ю.З. Кирова, Н.П. Крючин .– Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 68 с. <http://rucont.ru/efd/231882>

6.2.2 Овтов, В.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / В.А. Овтов .– Пенза : РИО ПГАУ, 2018 .– 160 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/654781>

6.2.3 Крючин, Н.П. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : методические указания для изучения дисциплины / В.А. Гусаров, Н.П. Крючин .– Самара : РИЦ СГСХА, 2010 .– 113 с. : ил. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/224303>

6.2.4 Овтов, В.А. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / Л.И. Чугунова, В.А. Чугунов, В.А. Овтов. – Пенза : РИО ПГСХА, 2012 .– 109 с. : ил. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/197210>

6.2.5 Крючин, Н.П. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : методические указания / О.Ю. Мелентьева, С.В. Вдовкин, Н.П. Крючин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010 .– 85 с. : ил. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/224305>

### **6.3 Программное обеспечение**

6.4.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.4.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.4.3 Microsoft Office Standard 2010;

6.4.4 Microsoft Office стандартный 2013, лицензия;

6.4.5 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;

6.4.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational –EХТ;

6.4.7 7 zip (свободный доступ).

## 6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1 Национальный цифровой ресурс «Рукопт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rucont.ru/> – Загл. с экрана.

6.4.2 Электронно-библиотечная система "AgriLib" [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/> – Загл. с экрана.

6.4.3 Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/> – Загл. с экрана

6.4.4 Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/> – Загл. с экрана.

6.4.5 РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: – <https://www.gost.ru/portal/gost/> – Загл. с экрана.

6.4.6 Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.garant.ru> – Загл. с экрана.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащение специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3119. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер Intel Pentium, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран с электроприводом, микшер Mackie, усилитель).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3218. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (компьютер, монитор Acer, проектор ACER X1278H, экран проекционный, микшер Mackie, усилитель, микрофон конференционный).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3139. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 48 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска), и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядным пособием, лабораторными установками ГРМ-1, УИМ-50, УИМ-5.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3139 к. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 16 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью (столы, лавки, стулья), оснащена учебно-наглядным пособием.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 3124. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных мест, укомплектованная специализированной учебной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска), и техническими средствами обучения (проектор, экран проекционный, системный блок - 3шт, монитор – 5 шт).
Помещение для самостоятельной работы, ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор EPSON H720D, экран.

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, во время лабораторных работ, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

## **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

### ***Оценочные средства для проведения текущей аттестации***

#### **Лабораторные работы**

1. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали
2. Испытание образцов на кручение
3. Испытание цилиндрической винтовой пружины на сжатие
4. Испытание двутавровой балки на изгиб
5. Определение деформации балки при плоском изгибе
6. Изучение продольного изгиба в стадии упругой деформации

#### **Лабораторная работа № 1**

##### **Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали**

Аннотация лабораторной работы.

Форма выполнения: Составом подгруппы.

Цель работы: Получение навыков исследования процесса растяжения образца вплоть до разрушения и определения механических характеристик материала.

Используемое оборудование: Испытания проводятся на разрывных машинах с приспособлением, автоматически вычерчивающим диаграмму растяжения, типа УММ-5, УММ-10, ГРМ-1.

Последовательность основных действий. В процессе испытаний ведут наблюдения за поведением образца по диаграмме. Диаграмма вычерчивается записывающим устройством на бумаге в координатах: нагрузка – деформация.

Формируемые и демонстрируемые в процессе выполнения результаты образования:

Привитие навыков по организации работы исследования процесса растяжения образца вплоть до разрушения и определения механических характеристик материала.

##### ***Вопросы для подготовки к защите работы.***

1. Что называется диаграммой растяжения, как она вычерчивается и с какой целью?
2. Что называется пределом пропорциональности?
3. Что называется пределом упругости?
4. Что называется пределом текучести?
5. Что называется площадкой текучести и при испытании каких материалов она бывает на диаграмме растяжения?
6. Покажите на диаграмме растяжения зону упругости и объясните ее суть.
7. Что называется пределом прочности?

8. Из каких частей состоит полная деформация и чему она равна?

**Критерии и шкала оценки при защите лабораторных работ:**

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающимся, если они свободно владеют материалом, свободно владеют методикой снятия характеристик, получили достоверные значения в экспериментах, демонстрируют навыки работы с оборудованием и машинами, грамотно и аргументировано обосновывают полученные результаты;

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающимся, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если не владеют или путаются в методике снятия характеристик, получили по результатам экспериментов недостоверные результаты и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

**Темы практических занятий**

1. Силы внешние и внутренние. Метод сечений. Растяжение, сжатие. Продольная сила. Определение внутренних сил и напряжений в различных сечениях. Построение эпюр. Коэффициент запаса прочности. Расчет деталей на растяжение (сжатие).
2. Вычисление центральных осевых моментов инерции простых фигур. Вычисление главных центральных моментов инерции сложных составных сечений.
3. Построение эпюр крутящих моментов. Определение касательных напряжений и деформаций при кручении. Подбор сечений из условий прочности и жесткости.
4. Определение внутренних сил при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение напряжений при плоском изгибе. Условие прочности. Расчет сечений из условия прочности при поперечном изгибе.
5. Перемещения при изгибе. Метод единичных сил. Определение перемещений с использованием интеграла Мора. Способ Верещагина.
6. Раскрытие статической неопределимости методом сил. Выбор основной системы. Решение канонических уравнений перемещений. Определение напряжений и подбор сечений.
7. Косой изгиб. Определение нормальных напряжений и положения нейтральной линии. Условие прочности.
8. Изгиб с кручением. Определение напряжений. Подбор сечений.
9. Продольный изгиб стержня. Критическая нагрузка. Расчет на устойчивость с учетом коэффициента продольного изгиба. Динамические нагрузки.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он свободно владеет материалом и отвечает на контрольные вопросы по теме практического занятия;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, не владеющему основополагающими знаниями по поставленному вопросу, и не отвечает на контрольные вопросы по теме практического занятия.

### Расчетно-графические работы

№ РГР	Тематика задач расчетно-графических работ	Трудоемкость. ч.
1	1. Растяжение (сжатие)	4
	2. Геометрические характеристики сложных составных сечений	6
	3. Изгиб двухопорной балки. Определение перемещений сечений	6
		16
2	4. Изгиб с кручением круглого вала	6
	5. Расчет с учетом устойчивости равновесия сжатых стержней	4
	6. Расчет балок при ударных нагрузках	4
		14
Всего		<b>30</b>

### Задания для расчетно-графических работ (образец)

#### 1. Растяжение (сжатие)

Стальной ступенчатый стержень (Рис) находится под действием сил. Проверить на прочность стержень и найти перемещение сечения I-I. Данные взять из таблицы.

Порядок выполнения работы.

Решение производится в следующем порядке:

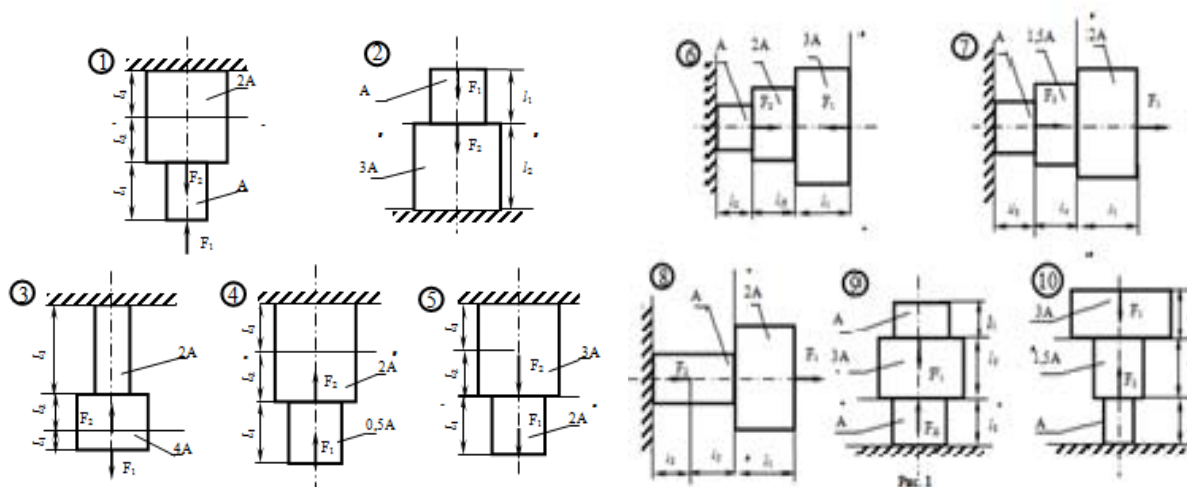
1. Вычертить брус в масштабе.
2. Записать аналитические выражения для нормальной силы ( $N$ ) по участкам и построить эпюру.
3. На каждом участке определить нормальные напряжения ( $\sigma$ )
4. Определить перемещение сечения I-I.

#### Исходные данные

№ строки	№ схемы	$F_1$ кН	$F_2$ кН	$A$ см <sup>2</sup>	$l_1$ м	$l_2$ м	$l_3$ м
0	10	100	200	2	1	2	3
1	1	150	210	4	2	6	6
2	2	170	250	6	4	4	2
3	3	200	350	8	6	2	2
4	4	300	240	10	3	5	1
5	5	250	160	12	5	8	4



6	6	400	180	10	9	4	5
7	7	300	140	8	1	3	8
8	8	420	100	6	2	6	3
9	9	240	300	4	4	2	1
	<i>в</i>	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>а</i>



### ***Критерии и шкала оценки при защите РГР:***

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа сдана своевременно и в которой изложено правильное и полное решение всех задач с необходимыми теоретическими обоснованиями;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа сдана своевременно и содержит от 75% до 100% правильно и полностью решенных задач с соответствующими теоретическими обоснованиями;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если работа сдана своевременно и содержит от 50% до 75% правильно и полностью решенных задач с неполными теоретическими обоснованиями;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа содержит менее 50% правильно и полностью решенных задач без необходимых теоретических обоснований.

Работа, сданная своевременно и в которой изложено правильное и полное решение всех задач без соответствующих теоретических обоснований, подлежит защите. В этом случае во время экзамена студент должен быть готов дать пояснения по существу решения задач, входящих в его расчетно-графическую работу.

### ***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

***Промежуточная аттестация*** по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде экзамена. Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим один теоретический вопрос и две практические задачи, необходимые для контроля умения.

## Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Сопротивление материалов как наука. Основные понятия.
2. Общие гипотезы сопротивления материалов. Реальный объект и расчетная схема.
3. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.
4. Перемещения, деформации и напряжения.
5. Принципы расчета элементов конструкций на прочность
6. Центральное растяжение-сжатие. Внутренние силы при растяжении, сжатии.
7. Напряжения в произвольных сечениях их исследование.
8. Деформации продольные и поперечные. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
9. Условие прочности и жесткости.
10. Экспериментальное изучение растяжения и сжатия. Диаграмма растяжения
11. Площадь и статические моменты сечений. Моменты инерции.
12. Зависимости между моментами инерции при преобразовании координат.
13. Главные оси и главные моменты инерции сечений.
14. Чистый сдвиг и его особенности. Закон Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений.
15. Напряжения и деформации при кручении круглого бруса. Расчет валов на прочность и жесткость.
16. Особенности расчета стержней с некруглым поперечным сечением.
17. Расчет винтовых пружин.
18. Понятие о плоском изгибе стержня. Чистый и поперечный изгиб.
19. Внутренние силовые факторы: поперечные силы и изгибающие моменты. Построение эпюр  $Q$  и  $M$ .
20. Напряжения при чистом и поперечном изгибе.
21. Формула Журавского. Условие прочности.
22. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси бруса.
23. Граничные условия и метод начальных параметров. Универсальное уравнение оси изогнутого бруса.
24. Метод единичных сил для определения перемещений. Интеграл Мора и способ Верещагина.
25. Расчет статически неопределимых систем. Понятие о внешних и внутренних связях и степени статической неопределимости системы. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем.
26. Метод сил. Понятие об основной системе. Канонические уравнения перемещений.
27. Сложное сопротивление. Косой изгиб.
28. Изгиб с растяжением (сжатием).
29. Внецентренное растяжение (сжатие). Понятие о ядре сечения.
30. Напряженное состояние в точке. Гипотезы прочности.

31. Изгиб с кручением. Расчет валов на прочность.  
 32. Изгиб плоского бруса большой кривизны  
 33. Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб стержня. Формула Эйлера.  
 34. Гибкость стержня. Влияние способа закрепления концов стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Практические методы расчета на продольно-поперечный изгиб.  
 35. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций Удар в системе с одной степенью свободы. Расчет на прочность при ударных нагрузках.

### Пример билета для экзамена

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Самарский государственный аграрный университет»  
 Направление подготовки: **35.03.06 Агроинженерия**  
 Профили подготовки: *Технические системы в агробизнесе;*  
*Технический сервис в АПК*  
 Кафедра: Механика и инженерная графика  
 Дисциплина: «Сопротивление материалов»

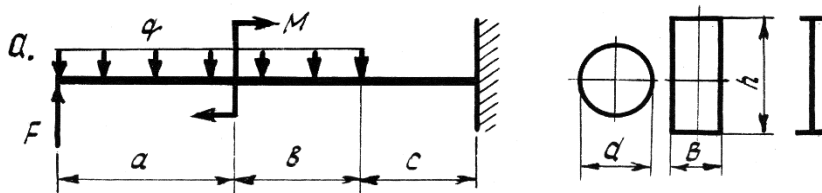
### Экзаменационный билет № 1

1. Чему равны нормальные напряжения в поперечном сечении стержня при растяжении-сжатии?

#### Задача 1

Построить эпюры  $Q_y$  и  $M_x$ .

Дано:  $F = 10 \text{ кН}$ ;  $M = 5 \text{ кНм}$ ;  $q = 5 \text{ кН/м}$  [ $\sigma$ ] = 160 МПа;  $a = 1 \text{ м}$ ;  $b = 2 \text{ м}$ ;  $c = 3 \text{ м}$



#### Задача 2

Проверить прочность балки. (Расчетная схема задачи №1)

Составитель \_\_\_\_\_ Н.П. Крючин

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Н.П. Крючин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач по расчету на прочность, жесткость и устойчивость деталей и узлов конструкций технических средств, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи по механике деформируемого твердого тела, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий сопротивления материалов, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, решении типовых практических задач (неумение с помощью

		преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)
--	--	--

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам выполнения индивидуальных заданий (РГР);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Сопротивление материалов» требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой. Оценка по результатам экзамена: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических и лабораторных занятиях, во время выполнения расчетно-графических работ, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

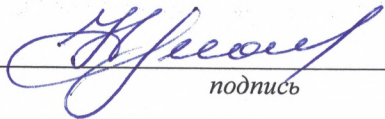
Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенции обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенции	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по лабораторным работам	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце лабораторного занятия в течение 5...10 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у подгруппы обучающихся.	Тематика лабораторных работ и варианты контрольных вопросов.
2	Отчет по практическим занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце практического занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика практических занятий и варианты контрольных вопросов.
3	Расчетно-графические работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект заданий по вариантам
4	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к экзамену

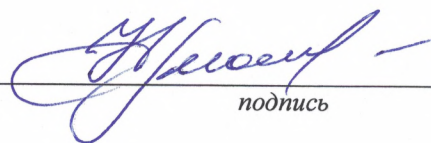
Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:  
Заведующий кафедрой  
д-р. техн. наук, профессор Крючин Н.П.

  
подпись

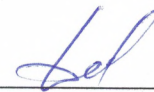
Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика и инженерная графика» «20» апреля 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
д-р. техн. наук, профессор Н.П. Крючин


  
подпись

#### СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
канд. техн. наук, доцент С.В. Денисов

  
подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. техн. наук, доцент С.В. Денисов

  
подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. техн. наук, доцент С.Н. Жильцов

  
подпись

Начальник УМУ  
канд. техн. наук, доцент С.В. Краснов

  
подпись