


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. М. КОКОВА»**

**Факультет - «Строительство и землеустройство»
Кафедра - «Землеустройство и экспертиза недвижимости»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доцент А.Б. Балкизов

« 22 » мая 20 25 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.27.03 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки: **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль): **«Беспилотные летательные аппараты в агро-
промышленном комплексе»**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Курс – **1(1)**

Семестр – **2(2)**

Форма обучения – **очная (заочная)**

Нальчик 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.О.27.03 «Сопротивление материалов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 813 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент



М.М. Хасанов

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости»

Протокол от « 22 » мая 20 25 г. № 10

Заведующий кафедрой

к. т. н., доцент



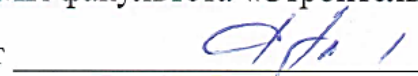
А. А. Созаев

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 20 25 г. № 4

Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент



А. Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И. А. Шогенова

« 22 » мая 20 25 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, деталей машин и оборудования.

Задачами дисциплины является изучение:

- приемов расчета типичных, наиболее распространенных деталей машин и элементов конструкций;
- возможности проведения обоснованных заключений по оценке качества и надежности рассматриваемых конструкции;
- средств вычислительной техники для решения задач об оценке работоспособности деталей сельскохозяйственной техники;
- расчетных схем механических систем для решения вопросов прочности, жесткости и устойчивости.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 ОПК-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Знать: основные понятия и законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимые для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации технических средств сельскохозяйственного производства. Уметь: использовать основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимые для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации технических средств сельскохозяйственного производства. Владеть навыками: использования основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимых для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации технических средств сельскохозяйственного производства.

ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-2. Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.	Знать: существующие нормативные правовые акты, связанные с техническими системами в агробизнесе для оформления специальной документации. Уметь: использовать существующие нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствующих технических системах агробизнеса. Владеть навыками: использования существующих нормативных правовых актов и оформления специальной документации в соответствующих технических системах агробизнеса.
ОПК-5	Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-5. Участует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	Знать: стандартные методики механических испытаний образцов из различных материалов и общие принципы современных методов экспериментальных исследований при испытании сельскохозяйственной техники. Уметь: проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и анализировать результаты экспериментов результатов. Владеть: навыками проведения испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и способностью к участию в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленность (профиль) «Беспилотные летательные аппараты в агропромышленном комплексе».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	2	2
	з.е./час.	з.е./час.
1. Контактная работа (з.е./час), в том числе (час):	2,42/87	0,50/18
- лекции	18(4)*	2
- лабораторные работы	36(8)*	4(2)*
- практические занятия	18(4)*	4
- групповые консультации	3	3

- контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
- промежуточная аттестация: экзамен	9	5
2. Самостоятельная работа (з.е./час), в том числе (час):	1,58/57	3,5/126
- самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.п.	30	122
- подготовка к промежуточной аттестации	27	4
Общая трудоемкость (з. е./час):	4/144	4/144

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Самост. изучение отд. тем
1	Введение. Общие положения и понятия.	2	2	-	1
2	Растяжение и сжатие.	2(1)*	8(2)*	2(2)*	3
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке.	2	-	4	4
4	Сдвиг и кручение.	2	8	2	4
5	Прямой изгиб.	2(1)*	4(2)*	2	4
6	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление.	2(1)*	4(2)*	2(1)*	4
7	Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы.	2	4	2	4
8	Устойчивость сжатых стержней.	2(1)*	4(2)*	2(1)*	3
9	Динамическая нагрузка. Прочность при переменных напряжениях.	2	2	2	3
Итого по дисциплине:		18(4)*	36(8)*	18(4)*	30

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Самост. изучение отд. тем
1	Введение. Общие положения и понятия.	0,25			2
2	Растяжение и сжатие.	0,25	2(1)*	1,5	16
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке.	0,25		0,5	14
4	Сдвиг и кручение.	0,25		0,5	16
5	Прямой изгиб.	0,25	1(0,5)*	0,5	16
6	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление.	0,25		0,5	16

7	Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы.				16
8	Устойчивость сжатых стержней.	0,25	1(0,5)*	0,5	16
9	Динамическая нагрузка. Прочность при переменных напряжениях.	0,25			10
Итого по дисциплине:		4	4(2)*	4	122

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость, час	
			очно	заочно
1	Введение. Общие положения и понятия.	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Введение. Общие положения и понятия» Цель и задачи курса Сопротивление материалов. Связь курса с общенаучными, общинженерными и специальными дисциплинами. Реальный объект и расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Схематизация форм элементов конструкций. Внешние и внутренние силы. Метод сечений, виды нагружений. Напряжения, перемещения деформации. Общие принципы расчета элементов конструкций.	2	0,25
2	Растяжение и сжатие.	ЛЕКЦИЯ №. 2 Тема: «Растяжение и сжатие» Продольная сила и ее эпюра. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса . Закон Гука. Пределы его применимости. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Механические испытания. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение. Расчеты на прочность. Потенциальная энергия деформации. Статически неопределимые системы.	2(1)*	0,25
3	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке.	ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Геометрические характеристики плоских сечений». Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения. Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Вычисление моментов инерции плоских сечений сложной формы. Тема: «Напряженное состояние в точке» Напряженное состояние в точке и его виды. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения, Главные площадки. Экстремальные касательные напряжения и площадки сдвига. Понятие об объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема.	2	0,25
4	Сдвиг и кручение.	ЛЕКЦИЯ №4. Тема: « Сдвиг и кручение» Чистый сдвиг. Деформации, Закон Гука при сдвиге. Относительное изменение объема, удельная потенциальная энергия деформаций	2	0,25

		при чистом сдвиге. Зависимость между E , G , μ . Практические расчеты на сдвиг. Напряжение в круглом поперечном сечении бруса при кручении. Расчеты на прочность и жесткость. Статически неопределимые задачи, при кручении.		
5	Прямой изгиб.	ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Прямой изгиб» Чистый и поперечный прямой изгиб. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и его решение. Расчеты на жесткость.	2(1)*	0,25
6	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление.	ЛЕКЦИЯ № 6. Тема: «Критерии пластичности и разрушения». Механическое состояние материала. Прочность при сложном напряженном состоянии. Гипотезы пластичности и разрушения (наибольших касательных напряжений, удельной потенциальной энергии изменения формы, Мора). Тема: «Сложное сопротивление» Понятие о сложном сопротивлении бруса. Косой изгиб. Определение напряжений и деформаций при косом изгибе. Расчет на прочность. Понятие о расчете на прочность при внецентренном растяжении (сжатии). Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Расчет на прочность по различным гипотезам прочности (теориям прочности).	2(1)*	0,25
7	Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы.	ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы» Потенциальная энергия деформации. Теоремы о взаимности работ и перемещении. Интеграл Мора, вычисление его, методом Верещагина. Степень статической неопределимости стержневых систем. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения метода сил. Использование симметрии (прямой, косой) при решении канонических уравнений.	2	
8	Устойчивость сжатых стержней.	ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Устойчивость сжатых стержней» Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Критическая сила. Условия устойчивости сжатых стержней. Задача Эйлера. Критическая сила для различных случаев опорных закреплений. Предел применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при превышении предела пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет сжатых стержней на устойчивость.	2(1)*	0,25
9	Динамическая нагрузка. Прочность при переменных напряжениях.	ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Динамическая нагрузка» Простейшие динамические задачи, решаемые с помощью принципа Даламбера. Расчеты на удар без учета массы упругой системы и с учетом сосредоточенной массы и распределенной массы упругой системы. Способ расчета с использованием баланса	2	0,25

		энергии. Тема: «Прочность при переменных напряжениях» Понятие об усталости и выносливости материалов. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Понятие о расчете на прочность при переменных напряжениях.		
Итого по дисциплине			18(4)*	2

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоем- кость, час	
			очно	заочно
1	Введение. Общие положения и понятия.	Лабораторная работа №1. Испытательные машины и измерительные приборы	2	-
2	Растяжение и сжатие.	Лабораторная работа №2. Испытание стального образца на растяжение.	2(1)*	1(0,5)*
		Лабораторная работа №3. Испытание на сжатие образцов из стали и чугуна.	2(1)*	1(0,5)*
		Лабораторная работа №4. Испытание на сжатие образцов из древесины.	2	-
		Лабораторная работа №5. Растяжение стального образца в упругой области. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.	2	-
3	Сдвиг и кручение.	Лабораторная работа №6. Испытание стального образца на срез	2	
		Лабораторная работа №7. Испытание деревянных образцов на скалывание вдоль волокон и поперек волокон.	2	
		Лабораторная работа №8. Определение модуля сдвига для стального вала круглого сечения при кручении.	2	
		Лабораторная работа №9. Определение осадки цилиндрической винтовой пружины.	2	
4	Прямой изгиб.	Лабораторная работа №10. Определение перемещений в двухопорной балке при прямом изгибе.	2(1)*	1(0,5)*
		Лабораторная работа №11. Определение перемещений в консольной балке при поперечном изгибе.		-
5	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление.	Лабораторная работа №12. Определение перемещений при косом изгибе	2(1)*	
		Лабораторная работа №13. Определение напряжений при внецентренном растяжении.	2(1)*	
6	Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы.	Лабораторная работа №14. Опытная проверка величины опорной реакции статически неопределимой балки.	2	
		Лабораторная работа №15. Опытная проверка теоремы о взаимности единичных перемещений	2	
7	Устойчивость сжатых стержней.	Лабораторная работа №16. Определение критической силы сжатого стержня.	2(1)*	1(0,5)*

		Лабораторная работа №17. Расчеты на устойчивость сжатых стержней	2(1)*	-
8	Динамическая нагрузка. Прочность при переменных напряжениях.	Лабораторная работа №18. Исследование действия ударной нагрузки на балку.	2	-
Итого по дисциплине:			36(8)*	4(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и содержание практического занятия	Трудоемкость, час	
			очно	заочно
1	Растяжение и сжатие	Практическое занятие №1. Решение задач на определение напряжений, деформаций, перемещений в брусках. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).	2(1)*	1,5
2	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке.	Практическое занятие №2. Определение главных моментов инерции и главных осей инерции сечения.	2	
		Практическое занятие №3. Определение главных напряжений и главных площадок.	2	0,5
3	Сдвиг и кручение.	Практическое занятие №4. Расчеты на сдвиг. Определение касательных напряжений в поперечных сечениях бруса (круглого сечения). Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	2	0,5
4	Прямой изгиб.	Практическое занятие №5. Построение эпюр поперечных сил, изгибающих моментов. Расчеты на прочность балок. Определение прогибов и углов поворотов в балках.	2(1)*	0,5
5	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление.	Практическое занятие №6. Расчеты на прочность при косом изгибе, внецентренном растяжении (сжатии), изгибе с кручением бруса круглого сечения.	2(1)*	0,5
6	Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы.	Практическое занятие №7. Определение перемещений методом Мора. Решение статически неопределимых задач.	2	
7	Устойчивость сжатых стержней.	Практическое занятие №8. Расчеты на устойчивость сжатых стержней.	2(1)*	0,5
8	Динамическая нагрузка. Прочность при переменных напряжениях.	Практическое занятие №9. Расчеты на прочность бруса при действии динамической нагрузки.	2	
Итого по дисциплине:			18(4)*	4

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов»

в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия:

1. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов». КБГАУ. 2021. режим доступа: <http://biblioclub.ru>.
2. Механика. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. – метод. пособие / М.М. Хасанов [и др.]. – Нальчик: КБГСХА, 2010. – 65с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) форме соответственно 93(160) часов, из них 66(156) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению практических занятий, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На **очной** форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения практических занятий, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На **очно-заочной и заочной** формах обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 часов по очной и очно-заочной формам и 4 часа по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ разд.	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов, очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма самостоятельной работы и контроля
1	Тема1: «Введение. Общие положения и понятия» Реальный объект и расчетная схема. Внешние и внутренние силы. Метод сечений, виды нагружений. Напряжения, перемещения деформации. Общие принципы расчета элементов конструкций.	1(2)	[1] с. 9-29 [2]с. 6-17.	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
2	Тема2: «Растяжение и сжатие» Продольная сила и ее эпюра. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса . Закон Гука. Пределы его применимости. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.. Допускаемое напряжение. Расчеты на прочность. Потенциальная энергия деформации. Статически неопределимые системы.	3(16)	[1]с. 33-88 [2]с. 18-38.	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий

3	<p>Тема3: «Геометрические характеристики плоских сечений». Моменты инерции сечения. Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Вычисление моментов инерции плоских сечений сложной формы.</p> <p>Тема4: «Напряженное состояние в точке» Напряженное состояние в точке и его виды. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения, Главные площадки. Экстремальные касательные напряжения и площадки сдвига. Понятие об объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема.</p>	4(14)	<p>[1]с. 121-132 [2]с. 18-38. [1]с. 252-283 [2] с. 47-54.</p>	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
4	<p>Тема5: « Сдвиг и кручение» Чистый сдвиг. Деформации, Закон Гука при сдвиге. Относительное изменение объема, удельная потенциальная энергия деформаций при чистом сдвиге. Практические расчеты на сдвиг. Напряжение в круглом поперечном сечении бруса при кручении. Расчеты на прочность и жесткость. Статически неопределимые задачи, при кручении.</p>	4(16)	<p>[1] с. 89-120 [2]с. 43-47; 63-72</p>	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
5	<p>Тема6: «Прямой изгиб» Чистый и поперечный прямой изгиб. Внутренние силы при изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Определение перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и его решение. Расчеты на жесткость.</p>	4(16)	<p>[1] с. 133-168 [2]с. 73-105.</p>	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
6	<p>Тема7: «Критерии пластичности и разрушения». Механическое состояние материала. Прочность при сложном напряженном состоянии. Гипотезы пластичности и разрушения (наибольших касательных напряжений, удельной потенциальной энергии изменения формы, Мора).</p> <p>Тема8: «Сложное сопротивление» Понятие о сложном сопротивлении бруса. Косой изгиб. Определение напряжений и деформаций при косом изгибе. Расчет на прочность. Расчеты на прочность при внецентренном растяжении(сжатии). Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Расчет на прочность по различным гипотезам прочности (теориям прочности).</p>	4(16)	<p>[1]с. 292-320, 173-179 [2]с. 115-127.</p>	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
7	<p>Тема9: «Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы» Потенциальная энергия деформации. Теоремы о взаимности работ и перемещении. Интеграл Мора, вычисление его, методом Верещагина. Степень статической неопределимости стержневых систем. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения</p>	4(16)	<p>[1]с. 189-250, [2]с. 106-114</p>	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий

	метода сил. Использование симметрии (прямой, косой) при решении канонических уравнений.			
8	Тема10: «Устойчивость сжатых стержней» Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Критическая сила. Условия устойчивости сжатых стержней. Задача Эйлера. Критическая сила для различных случаев опорных закреплений. Предел применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при превышении предела пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет сжатых стержней на устойчивость.	3(16)	[1]с. 413-453 [2]с. 144-151.	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
9	Тема11: «Динамическая нагрузка» Простейшие динамические задачи, решаемые с помощью принципа Даламбера. Расчеты на удар без учета массы упругой системы и с учетом сосредоточенной массы и распределенной массы упругой системы. Способ расчета с использованием баланса энергии. Тема12: «Прочность при переменных напряжениях» Понятие об усталости и выносливости материалов. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Понятие о расчете на прочность при переменных напряжениях.	3(10)	[1]с. 454-461, [2]с. 136-141 [1]с. 381-412 [2]с. 128-136	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена. Ответ во время проведения контрольных мероприятий
10	Подготовка к промежуточной аттестации	27(4)	Конспект лекций	Ответ во время экзамена
Итого по дисциплине:		57(126)		

* – Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1	Тема 1. Введение. Основные положения и понятия Тема 2. Растяжение и сжатие Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений. Тема 4. Напряженное состояние в точке.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
2	Тема 5. Сдвиг и кручение. Тема 6. Прямой изгиб. Тема 7. Критерии пластичности и разрушения. Тема 8. Сложное сопротивление.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

3	Тема 9. Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора. Статически неопределимые стержневые системы.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-5	3-ий рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
	Тема 10. Устойчивость сжатых стержней.		
	Тема 11. Динамическая нагрузка.		
	Тема 12. Прочность при переменных напряжениях.		

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль – это непрерывное отслеживание уровня освоения индикаторов достижения общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится **три** таких контрольных мероприятия согласно календарному учебному графику. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты и контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется **три** блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в **20** баллов, из которых на долю текущего контроля приходится **10** баллов, а остальные **10** баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

- **15÷20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний.

Это позволяет студенту получить экзамен **«автоматом»** (при **55** и более баллов) или на промежуточной аттестации (при **45** и более баллов) оценку **«отлично»**.

- **10÷14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

– **До 10 баллов** – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Сопротивление материалов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ОПК – 1. *Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий*

ОПК– 2. *Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности.*

ОПК– 5. *Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности*

В процессе освоения образовательной программы компетенции ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 35.03.06 «Агроинженерия»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
ОПК-1	Б1.О.11 Химия Б1.О.14.01 Начертательная геометрия	1
	Б1.О.14.02 Инженерная графика Б1.О.27.0 1 Теоретическая механика Б1.О.27.03 Сопротивление материалов	2
	Б2.О.01(У) Учебная практика, ознакомительная (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
	Б1.О.09 Математика Б1.О.10 Физика Б1.О.19 Автоматика	3

	Б1.О.20 Введение в информационные технологии Б1.О.25 Компьютерное проектирование Б1.О.27.02 Теория механизмов и машин	4
	Б1.О.15 Гидравлика Б1.О.16 Теплотехника	5
	Б1.О.27.04 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины Б1.О.28 Электротехника и электроника	6
	Б1.О.30 Электропривод и электрооборудование	7
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ОПК-2	Б1.О.14.01 Начертательная геометрия	1
	Б1.О.14.02 Инженерная графика Б1.О.27.03 Сопротивление материалов	2
	Б1.О.27.02 Теория механизмов и машин	4
	Б1.О.07 Правоведение	5
	Б1.О.27.04 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины Б2.О.02(У) Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика	6
	Б1.О.24 Охрана труда на предприятиях АПК	7
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8
ОПК-5	Б1.О.27.01 Теоретическая механика Б1.О.27.03 Сопротивление материалов	2
	Б1.О.10 Физика Б1.О.19 Автоматика	3
	Б1.О.27.02 Теория механизмов и машин	4
	Б1.О.15 Гидравлика Б1.О.16 Теплотехника	5
	Б1.О.27.04 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины Б1.О.28 Электротехника и электроника	6
	Б2.О.04(П) Производственная практика, научно-исследовательская работа	7
	Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	8

* – Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить оценку «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, **«автоматом»** оценку - **«хорошо»**, **55** и выше **«отлично»**.

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен)

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку **«отлично»**.

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0÷59	60÷69	70÷84	85÷100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 опк-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. (2- этап)	Знать: основные понятия и законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимые для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации технических средств сельскохозяйственного	Не знает основные понятия и законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимые для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации технических средств сельскохозяйственного производства.	Частично знаком с основными понятиями и законами математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно – коммуникационных технологий, необходимыми для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации техниче-	Знает основные понятия и законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимые для решения стандартных задач в сфере разработки, использования и модернизации технических средств сельскохозяйственного	В полной мере знает основные понятия и законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий, необходимые для решения стандартных задач в сфере разработки,

					низации технических средств сельскохозяйственного производства.
ИД-1 опк-2 Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. (2- этап)	Знать: существующие нормативные правовые акты, связанные с техническими системами в агробизнесе для оформления специальной документации.	Не знает существующие нормативные правовые акты, связанные с техническими системами в агробизнесе для оформления специальной документации.	Частично знает существующие нормативные правовые акты, связанные с техническими системами в агробизнесе для оформления специальной документации.	Хорошо знает существующие нормативные правовые акты, связанные с техническими системами в агробизнесе для оформления специальной документации.	Отлично знает существующие нормативные правовые акты, связанные с техническими системами в агробизнесе для оформления специальной документации.
	Уметь: использовать существующие нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствующих технических системах агробизнеса.	Не умеет использовать существующие нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствующих технических системах агробизнеса.	Частично умеет использовать существующие нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствующих технических системах агробизнеса.	На достаточном уровне умеет использовать существующие нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствующих технических системах агробизнеса	На высоком уровне умеет использовать существующие нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в соответствующих технических системах агробизнеса
	Владеть навыками: использования существующих нормативных правовых актов и оформления специальной документации в соответствующих технических системах агробизнеса.	Не владеет навыками использования существующих нормативных правовых актов и оформления специальной документации в соответствующих технических системах агробизнеса.	Не в полной мере владеет навыками использования существующих нормативных правовых актов и оформления специальной документации в соответствующих технических системах агробизнеса	В достаточной мере владеет навыками использования существующих нормативных правовых актов и оформления специальной документации в соответствующих технических системах агробизнеса	На высоком уровне владеет навыками использования существующих нормативных правовых актов и оформления специальной документации в соответствующих технических системах агробизнеса
ИД-1 опк-5 Участвует в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной тех-	Знать: стандартные методики механических испытаний образцов из различных материалов и общие принципы современных методов экспериментальных исследований при испы-	Не имеет представления о стандартных методиках механических испытаний образцов из различных материалов и общих принципах современных методов экспериментальных исследований при	Частично знает стандартные методики механических испытаний образцов из различных материалов и общие принципы современных методов экспе-	Хорошо знает стандартные методики механических испытаний образцов из различных материалов и общие принципы современных методов экспери-	Отлично знает стандартные методики механических испытаний образцов из различных материалов и общие принципы совре-

ники. (2- этап)	тании сельскохозяйственной техники.	испытании сельскохозяйственной техники	риментальных исследований при испытании сельскохозяйственной техники	следований при испытании сельскохозяйственной техники.	менных методов экспериментальных исследований при испытании сельскохозяйственной техник
	Уметь: проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и анализировать результаты экспериментов результатов.	Не умеет проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и анализировать результаты экспериментов результатов.	Частично умеет проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и анализировать результаты экспериментов результатов.	На достаточном уровне умеет проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и анализировать результаты экспериментов результатов.	На высоком уровне умеет проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и анализировать результаты экспериментов результатов.
	Владеть: навыками проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и способностью к участию в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	Не владеет навыками проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и способностью к участию в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	Не в полной мере владеет навыками проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и способностью к участию в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	В достаточной мере владеет навыками проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и способностью к участию в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.	На высоком уровне владеет навыками проводить испытания по стандартным методикам образцов из различных материалов и способностью к участию в экспериментальных исследованиях по испытанию сельскохозяйственной техники.

* – На этапе освоения дисциплины.

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену или зачету. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга студент набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче экзамена и остальные **20-40** баллов он получает на экзамене.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее **30** баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85÷100	Заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70÷84	Заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60÷69	Заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	0÷59	Заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1опк-1, ИД-1опк-2, ИД-1опк-5 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерная тематика курсовых проектов, рефератов, расчетно-графических работ

Курсовые проекты, рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены учебным планом.

7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Модуль 1

Раздел 1. Введение. Общие положения и понятия.

1. Наука, занимающаяся изучением прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций, называется - ...

- 1) Физика.
- 2) Теория механизмов и машин.
- 3) Теоретическая механика.

- 4) Сопротивление материалов.
2. Способность конструкции выдерживать нагрузки без разрушения называется ...
- 1) жесткостью;
 - 2) устойчивостью;
 - 3) пластичностью;
 - 4) прочностью.
3. Способность конструкции сопротивляться деформированию при внешнем воздействии называется ...
- 1) пластичностью;
 - 2) прочностью;
 - 3) жесткостью;
 - 4) устойчивостью.

Раздел 2. Растяжение (сжатие).

1. Какой из внутренних силовых факторов возникает при осевом растяжении и сжатии?
- 1) Изгибающий момент.
 - 2) Поперечная сила.
 - 3) Продольная сила.
 - 4) Крутящий момент.
2. Какой вид имеет формула для определения нормальных напряжений при осевом растяжении и сжатии?

1) $\sigma = N/A$; 2) $\sigma = N \cdot A$; 3) $N = A/\sigma$; 4) $A = \sigma \cdot N$

3. Какой закон устанавливает зависимость между напряжениями и деформациями при осевом растяжении и сжатии?
- 1) Закон Кеплера.
 - 2) Закон Ома.
 - 3) Закон Гука.
 - 4) Закон Бойля-Мариотта.

Раздел 3. Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке.

1. Статический момент площади фигуры относительно оси x определяется интегралом ...
- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$
2. Осевой момент инерции сечения относительно оси x определяется интегралом ...
- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$.
3. Центробежный момент инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей определяется интегралом ...
- 1) $\int_A y dA$; 2) $\int_A \rho^2 dA$; 3) $\int_A xy dA$; 4) $\int_A y^2 dA$.

Модуль 2

Раздел 4. Сдвиг и кручение.

1. Напряженное состояние, когда на гранях выделенного элемента возникают только касательные напряжения, называют...

- 1) линейным;
- 2) объемным;
- 3) двухосным растяжением;
- 4) чистым сдвигом.

2. Правило, согласно которому на взаимно перпендикулярных площадках элемента, выделенного из тела, касательные напряжения равны по величине и направлены к общему ребру (или от него), называют...

- 1) масштабным эффектом;
- 2) законом парности касательных напряжений;
- 3) законом Гука при сдвиге;
- 4) условием неразрывности деформаций.

3. Закон Гука при сдвиге выражается зависимостью...

- 1) $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$;
- 2) $\tau = G \cdot \gamma$;
- 3) $\Delta l = \frac{Nl}{EA}$;
- 4) $\sigma = E\varepsilon$.

Раздел 5. Прямой изгиб

1. При чистом изгибе в поперечных сечениях бруса возникают следующие внутренние силовые факторы:

- 1) только продольная сила N ;
- 2) только изгибающий момент M_x ;
- 3) только поперечная сила Q_y ;
- 4) изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_y .

2. При поперечном изгибе в сечениях бруса возникают следующие внутренние силовые факторы:

- 1) только продольная сила N ;
- 2) только изгибающий момент M_x ;
- 3) только поперечная сила Q_y ;
- 4) изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_y .

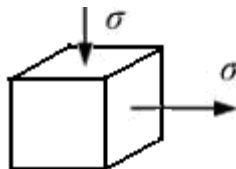
3. Как называется элемент конструкции, работающий в основном на изгиб?

- 1) колонна;
- 2) балка;
- 3) плита;

4) оболочка.

Раздел 6. Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление

1. Напряженное состояние в точке показано рисунке. Значение эквивалентного напряжения по критерию удельной потенциальной энергии формоизменения (четвертая теория прочности) равно...



1) $\sigma_{\text{экв}} = \sigma$; 2) $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{3}\sigma$; 3) $\sigma_{\text{экв}} = \sqrt{2}\sigma/2$; 4) $\sigma_{\text{экв}} = 2\sigma$.

2. Число, показывающее, во сколько раз следует одновременно увеличить все компоненты напряженного состояния, чтобы оно стало предельным, называется...

- 1) коэффициентом запаса для данного напряженного состояния;
- 2) теоретическим коэффициентом концентрации напряжений;
- 3) эффективным коэффициентом концентрации напряжений;
- 4) коэффициентом динамичности системы.

3. Напряжение, которое следует создать в растянутом стержне, чтобы его состояние было равноопасно с заданным напряженным состоянием, называют ...

- 1) главным напряжением;
- 2) наибольшим касательным напряжением;
- 3) октаэдрическим напряжением;
- 4) эквивалентным напряжением.

Модуль 3

Раздел 7. Перемещения в стержневых системах. Интеграл Мора.

Статически неопределимые стержневые системы.

1. На каких фундаментальных принципах механики основан общий метод определения перемещений упругих систем?

- 1) Принцип Сен-Венана и закон Гука.
- 2) Принцип суперпозиции и закон всемирного тяготения.
- 3) Принцип возможных перемещений и закон сохранения энергии.
- 4) Принцип Даламбера и третий закон Ньютона.

2. Как называются группы постоянных сил и соответствующих перемещений, на которых эти силы совершают работу?

- 1) Сосредоточенные силы и линейные перемещения.
- 2) Сосредоточенные моменты и угловые перемещения.
- 3) Крутящие моменты и углы закручивания.
- 4) Обобщенные силы и обобщенные перемещения.

3. В каком случае сумма работ внешних и внутренних сил на возможных бесконечно малых перемещениях точек системы равна нулю?

- 1) Если система состоит из независимых тел, свободно перемещающихся одно по отношению к другому.
- 2) Если система находится под действием неуравновешенных сил.
- 3) Если система тел находится в равновесии.
- 4) Если система тел испытывает динамическое деформирование.

Раздел 8. Устойчивость сжатых стержней.

1. Способность стержня сохранять заданную первоначальную форму равновесия называется...

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) упругостью;
- 4) устойчивостью.

2. Минимальная сжимающая сила, при которой первоначальная форма равновесия стержня перестает быть устойчивой, называется...

- 1) предельной;
- 2) динамической;
- 3) критической;
- 4) допускаемой.

3. Деформация центрально сжатого стержня, связанная с потерей устойчивости прямолинейной формы равновесия называется:

- 1) чистый изгиб;
- 2) продольный изгиб;
- 3) поперечный изгиб;
- 4) сдвиг.

Раздел 9. Динамическая нагрузка. Прочность при переменных напряжениях

1. Нагрузка динамическая, если...

- 1) постоянная;
- 2) медленно-возрастающая;
- 3) быстро возрастающая;
- 4) медленно убывающая.

2. Тело движется ускоренно. Для того чтобы динамическую задачу свести к статической, к телу необходимо приложить...

- 1) реактивные силы и силы инерции;
- 2) активные силы, реактивные силы и силы инерции;
- 3) активные и реактивные силы;
- 4) активные силы и силы инерции.

3. Принцип Даламбера формулируется следующим образом...

- 1) силы инерции, приложенные к телу, движущемуся ускоренно, образуют систему сил, которая удовлетворяет уравнениям равновесия статики;
- 2) результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности;

- 3) если к активным и реактивным силам, действующим на тело, которое движется ускоренно, добавить силы инерции, то полученная система сил будет самоуравновешенной и должна удовлетворять уравнениям равновесия статики.
- 4) напряжения и перемещения в сечениях, удаленных от места приложения внешних сил, не зависят от способа приложения нагрузки.

7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям

1-ый рейтинг-контроль

1. Перечислите основные задачи курса «Соппротивление материалов».
2. Что понимают под прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкций и деталей машин?
3. Объясните, что такое реальный объект и расчетная схема.
4. Укажите геометрические признаки бруса (стержня), оболочки и массивного тела.
5. Сформулируйте основные допущения и гипотезы о свойствах условного материала, используемого в расчетной модели (схеме).
6. Дайте пояснения внешним и внутренним силам. Как классифицируют внешние силы (нагрузки)?
7. Какой метод используют для определения внутренних сил и какова его сущность?
8. Что представляют собой внутренние силовые факторы? Перечислите шесть внутренних силовых факторов, возникающих в поперечном сечении бруса в общем случае нагружения.
9. Поясните, что такое относительная линейная деформация и угол сдвига.
10. Что представляет собой механическое напряжение в точке? В каких единицах его измеряют? Какое напряжение называется нормальным, какое – касательным?
11. Какие возможны виды деформации тела и как они связаны с внутренними силовыми факторами?
12. Как вычислить значение продольной силы и нормального напряжения в поперечном сечении бруса при растяжении и сжатии? Какое правило знаков принято для продольной силы и нормального напряжения?
13. Что представляют собой эпюры внутренних силовых факторов? С какой целью их строят?
14. Сформулируйте закон Гука и напишите его математическое выражение.
15. Как определяются относительные продольные и поперечные деформации? Какова их размерность? Что такое коэффициент Пуассона?
16. Перечислите механические характеристики материалов, определяемые опытным путем (например, по диаграмме растяжения малоуглеродистой стали) и дайте им определения. Какая из механических характеристик выбирается в качестве предельного напряжения для пластичных и хрупких материалов?
17. Как формулируется условие прочности элементов конструкции? Как по нему записывается условие прочности на примере растяжения (сжатия) бруса? Что такое допускаемое напряжение и как его назначают? Что такое коэффициент запаса прочности?
18. Какие три вида расчета (три вида задач) можно провести с помощью условия прочности?
19. При подъеме груза оборвался трос. Укажите, вследствие чего произошло нарушение работы троса:
 - a. - из-за недостаточной жесткости;
 - b. - из-за недостаточной прочности;

с. - из-за потери устойчивости.

20. Канат рассчитан на подъем груза массой не более 600 кг. При подъеме груза массой 700 кг канат выдержал нагрузку, но при подъеме груза в 900 кг оборвался. Можно ли утверждать, что канат не прочный?

21. Какие стержневые системы называют статически неопределимыми? Как установить степень статической неопределимости системы? В какой последовательности рассчитывают статически неопределимые системы?

22. Назовите основные геометрические характеристики поперечных сечений. Для чего они необходимы?

23. Что понимается под осевым, полярным и центробежными моментами инерций? Какими свойствами они обладают? Их размерность?

24. Какие оси инерции называются главными, и какие – главными центральными? Как определяется положение главных осей?

25. Какие свойства имеют главные центральные моменты инерции сечений? По каким формулам можно вычислить величины главных моментов инерции поперечного сечения бруса?

26. Как определяют главные моменты инерции сложных сечений?

27. Что называется напряженным состоянием в точке тела?

28. Дайте понятие о главных напряжениях и трех основных видах напряженного состояния.

29. Как найти положение главных площадок и площадок сдвига?

30. Как вычислить главные напряжения при плоском напряженном состоянии?

2-ой рейтинг-контроль

1. В чем заключается деформация сдвига?

2. Что называется абсолютным и относительным сдвигом?

3. Как выражается закон Гука при сдвиге?

4. Какая существует зависимость между модулями упругости при растяжении(сжатии) и модулем сдвига?

5. Как записывается условие прочности при сдвиге?

6. Какие допущения положены в основу практических расчетов элементов конструкций на прочность при срезе?

7. Как вычисляют значение крутящего момента в поперечном сечении вала? Что такое эпюра крутящего момента и как она строится? С какой целью строится эпюра крутящих моментов?

8. Получите формулу касательных напряжений при кручении кругового бруса? Как определяется касательное напряжение при кручении? Чему равно напряжение в центре круглого поперечного сечения?

9. В каких точках бруса круглого сечения возникают наибольшее касательное напряжение?

10. Как определяют угол закручивания на участке вала?

11. Как составляют условие прочности и условие жесткости для валов при кручении?

12. Какой вид нагружения называется изгибом?

13. Какой изгиб называют чистым, поперечным, прямым и косым?

14. Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях балки в общем случае действия на неё плоской системы сил? Для чего строят эпюры внутренних силовых факторов?

15. Какими зависимостями связаны изгибающий момент M , поперечная сила Q и интенсивность распределенной нагрузки q ?

16. Поясните формулу по определению нормальных напряжений, возникающих в поперечных сечениях при чистом и поперечном изгибе.
17. Какие допущения положены в основу вывода формулы для определения нормальных напряжений при изгибе?
18. В каких точках поперечного сечения возникают при поперечном изгибе балки наибольшие касательные напряжения? Как их определить?
19. Как записываются условия прочности балки при изгибе по нормальным и касательным напряжениям?
20. Какие перемещения получают сечения балки при прямом изгибе?
21. Что называется упругой линией балки? Как записать дифференциальное уравнение упругой линии?
22. В какой последовательности определяют перемещения сечений балки методом начальных параметров?
23. Какое назначение имеют критерии пластичности и разрушения?
24. Что представляет собой эквивалентное напряжение?
25. В чем заключается сущность гипотезы наибольших касательных напряжений, гипотезы удельной потенциальной энергии изменения формы, гипотезы Мора?
26. Какой вид деформации называется сложным?
27. Как определяются напряжения и деформации при косом изгибе? Какова последовательность расчета на прочность при косом изгибе?
28. Как составить условие прочности бруса при внецентренном растяжении (сжатии)?
29. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при одновременном изгибе и кручении?
30. Как проводится расчет бруса на прочность при изгибе с кручением с применением критериев пластичности и разрушения (гипотез прочности)?

3-ий рейтинг-контроль

1. Как вычисляют потенциальную энергию деформации, накапливаемую в балке при изгибе?
2. В какой последовательности определяют перемещения сечения балки методом Мора с использованием правила Верещагина?
3. Какие балки называются статически неопределимыми?
4. Как определить степень статической неопределимости?
5. Какие основные методы применяются для раскрытия статической неопределимости?
6. В чём заключается метод сил для раскрытия статической неопределимости?
7. Какой основной принцип используется при составлении эквивалентной системы?
8. Как записывается система канонических уравнений метода сил для определения перемещений?
9. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
10. Что такое критическая сила, и по какой формуле она определяется?
11. Как учитывают влияние способа закрепления концов сжатого стержня на величину критической силы?
12. Что называется гибкостью стержня? По какой формуле определяется гибкость стержня? Для чего необходимо определять эту величину?
13. Какой вид имеет эмпирическая формула Тетмайера – Ясинского для определения критических напряжений?
14. Как определить критическую силу по формуле Тетмайера – Ясинского?
15. Как определяется критическое напряжение для стержней большой, средней и малой гибкости?

16. Что представляет собой коэффициент продольного изгиба φ , от каких параметров он зависит и как используется при расчете стержней на устойчивость?
17. Какой вид имеет условие устойчивости сжатого стержня?
18. Каков порядок расчёта стержня на устойчивость при проекторочном расчёте с использованием коэффициента φ ?
19. Какие нагрузки называются статическими, и какие – динамическими?
20. В чем заключается принцип Даламбера?
21. Какое явление называется ударом и результатом чего оно является?
22. Выведите формулу для определения динамического коэффициента в том случае, когда массой системы, подвергающейся удару, можно пренебречь.
23. Применение каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжения при ударном действии нагрузки?
24. Что называют усталостью материалов? В чем заключается физические причины усталости металлов?
25. Что называется циклом напряжений? Какими величинами характеризуется цикл?
26. Что называют пределом выносливости? Как он определяется?
27. Какие факторы влияют на предел выносливости материала?
28. Что представляет собой кривая усталости и как ее получают?
29. От каких основных факторов зависит значение требуемого коэффициента запаса усталостной прочности?
30. Как производится расчет детали на усталостную прочность?

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Цель и задачи курса «Соппротивление материалов».
2. Реальный объект и расчетная схема. Основные гипотезы и допущения.
3. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
4. Напряжения, деформации и перемещения.
5. Продольная сила и ее эпюра.
6. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса.
7. Закон Гука. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
8. Механические испытания. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики прочности и пластичности.
9. Расчеты на прочность. Метод допускаемых напряжений.
10. Потенциальная энергия деформации.
11. Статически неопределимые системы.
12. Геометрические характеристики плоских сечений бруса и их назначение.
13. Статические моменты плоского сечения.
14. Моменты инерции плоского сечения.
15. Зависимость между моментами инерции сечения относительно параллельных осей.
16. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей.
17. Главные оси и главные моменты инерции сечения.
18. Понятие о напряженном состоянии в точке и его видах.
19. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения и площадки.
20. Экстремальные касательные напряжения и площадки сдвига.
21. Понятие, об объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема.
22. Удельная потенциальная энергия деформации (полная, изменения объема, изменения формы).
23. Чистый сдвиг. Деформации. Закон Гука при сдвиге.
24. Относительное изменение объема, удельная потенциальная энергия деформаций при чистом сдвиге.

25. Зависимость между E , G , μ .
26. Практические расчеты на сдвиг.
27. Напряжения и деформации в круглом поперечном сечении бруса при кручении.
28. Напряженное состояние потенциальная энергия деформации при кручении.
29. Расчеты на прочность и жесткость при кручении
30. Статически неопределимые задачи, при кручении.
31. Чистый и поперечный прямой изгиб. Внутренние силы при изгибе.
32. Дифференциальные зависимости между q , Q , M .
33. Эпюры поперечных сил, изгибающих моментов.
34. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Условия прочности по нормальным и касательным напряжениям.
35. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и методы его интегрирования.
36. Механическое состояние материала.
37. Равноопасные напряженные состояния.
38. Критерии пластичности и разрушения (гипотеза наибольших касательных напряжений, гипотеза удельной потенциальной энергии изменения формы, гипотеза Мора).
39. Косой изгиб. Напряжения.
40. Определение положения нейтральной линии и опасных точек сечения при косом изгибе. Расчет на прочность при косом изгибе.
41. Расчеты на прочность при внецентренном растяжении(сжатии) бруса.
42. Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения.
43. Определение опасного сечения и опасных точек в нем.
44. Расчеты на прочность по различным гипотезам прочности (теориям прочности).
45. Потенциальная энергия деформации.
46. Теоремы о взаимности работ и перемещении.
47. Интеграл Мора. Правило Верещагина.
48. Степень статической неопределимости стержневых систем. Основная и эквивалентная системы.
49. Канонические уравнения метода сил.
50. Использование симметрии (прямой, косой) при решении канонических уравнений.
51. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.
52. Критическая сила.
53. Условия устойчивости сжатых стержней.
54. Определение критической силы по формуле Эйлера.
55. Критическая сила для различных случаев опорных закреплений.
56. Предел применимости формулы Эйлера.
57. Потеря устойчивости при превышении предела пропорциональности. Формула Ясинского.
58. Расчет сжатых стержней на устойчивость по практической формуле с помощью коэффициента продольного изгиба.
59. Простейшие динамические задачи, решаемые с помощью принципа Даламбера.
60. Расчеты на удар без учета массы упругой системы.
61. Способ расчета с использованием баланса энергии.
62. Понятие об усталостной прочности.
63. Предел выносливости. Кривая Вёлера.
64. Влияние концентрации напряжения, масштабного фактора и качества обработки поверхности на усталостную, прочность.
65. Коэффициент запаса усталостной прочности, его вычисления.

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

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестаций по курсам и семестрам отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов: учеб. пособие / В. И Феодосьев. – М.: Изд-во МГТУ, 2016. – 543 с.
2. Эрдеди, Н. А. Сопротивление материалов: учеб. пособие / Н. А Эрдеди., А. А. Эрдеди. – М.: КНОРУС, 2012. – 160 с.
3. Жилкин, В.А Сопротивление материалов: Учебное пособие / В.А Жилкин. - СПб.: Проспект Науки, 2015. - 520 с.

Дополнительная литература:

4. Кочетов, В. Т. Сопротивление материалов: учеб. пособие / В. Т. Кочетов, М. В. Кочетов, А. Д. Павленко. – Ростов /Дону: Феникс, 2004. – 368 с.
5. Молотников, В. Я. Курс сопротивления материалов / В. Я. Молотников. - Москва : Лань", 2016. - 380 с
6. Сопротивление материалов в вопросах-ответах и сборник задач для самостоятельной работы с примерами их решений : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки в области техники и технологии / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2016. - 324 с
7. Грес, П. В.
Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / П. В. Грес. - 2-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 135 с.
8. Степин, П.А. Сопротивление материалов: Учебник / П.А. Степин. - СПб.: Лань, 2014. - 320 с.
9. Механика. Сопротивление материалов: учеб. – метод. пособие / М. М. Хасанов [и др.]. – Нальчик: КБГСХА, 2010. – 65с.
10. Сборник задач по сопротивлению материалов: уч. пособие для студентов / А. В. Александров [и др.]; под ред. А. В. Александрова – М.: Стройиздат, 1977. – 335 с.
11. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов направления подготовки 35.03. 06»Агроинженерия» всех форм обучения. Нальчик. КБГАУ, 2021 – 121с.-режим доступа: <http://biblioclub.ru>.
12. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к решению статически неопределимых задач при растяжении и сжатии по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения. Нальчик. КБГАУ, 2023 – 52с.-режим доступа: <http://biblioclub.ru>.
13. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» и

35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения. Нальчик. КБГАУ, 2024 – 61с.-
режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

14. Хасанов М.М. [Электронный ресурс]. Учебно-методическое пособие к решению задач при кручении по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» всех форм обучения. Нальчик. КБГАУ, 2024 – 76с.-режим доступа: <http://biblioclub.ru>.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Практические занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с методикой расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций. Практические занятия охватывают все основные разделы лекционного курса. Практические занятия представляют собой более детализированный процесс, чем лекция.

Лабораторный практикум является неотъемлемой и существенной составной частью учебного процесса по изучению сопротивления материалов. Его целью является: сообщить учащимся необходимые сведения о современных методах изучения механических свойств материалов; ознакомить их с поведением элементов конструкций и сооружений при их деформировании под нагрузкой; привить навыки проверки опытным путем результатов теоретического расчета; дать представление о существующих испытательных машинах, установках, приспособлениях и измерительных устройствах.

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме. При решении задач следует придерживаться определенной последовательности, а также проводить анализ промежуточных и окончательных результатов расчетов.

Подготовка к лабораторным занятиям.

Для подготовки и выполнению лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Сопротивление материалов»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников. Обязательно выяснить цели и теоретические основы данной лабораторной работы, принцип действия машин и приборов, порядок проведения испытания и обработки результатов эксперимента

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Студент может дополнить список используемой литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;

- работу со справочной и методической литературой;
- выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.).

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, практикуется установочные занятия, где они знакомятся с целями и задачами изучения последующих дисциплин, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенций, запланированных в рабочей программе дисциплины.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Сопротивление материалов» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020» лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtml
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-pospetzialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционные занятия	Аудитории (№№ 510, 324) для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук
2	Практические занятия	Аудитория (№120) для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования Плакаты по основным темам курса сопротивления материалов; плакаты с таблицами сортамента прокатной стали; информационный стенд: примеры выполнения расчетно-проектировочных работ.
3	Лабораторный практикум	Аудитория (№120) для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование(- универсальная гидравлическая испытательная машина Р-50;- универсальная электромеханическая испытательная машина Р-5;- установка для исследования двухопорной балки СМ 4А;- установка для исследования деформации консольной балки при косом изгибе СМ 8М;- установка для определения критической силы сжатия

			го стержня СМ13А; - балка равного сопротивления СМ 25 Б ПС;- приспособление для определения напряжений при внецентренном растяжении бруса СМ 2В;- приспособление для испытания металлического образца на срез СМ 3;- измеритель деформаций цифровой ИДЦ – 1;- индикаторы часового типа для измерения линейных деформаций;- штангенциркули и микрометры)
4	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет) для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в интернет