МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ПОЛИТИКИ ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 09:32:51 +03'00'

А.Н. Глобин

«31»марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.26 «Сопротивление материалов»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Техническая механика и физика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград - 2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный Министерством образования и науки РФ «23» августа 2017 года. Приказ №813.

2. Учебный план по профилю подготовки «Технические системы в агробизнесе» (год начала подготовки 2024) одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Протокол № 6 от «12» февраля 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» одобрена на заседании кафедры «, механика и землеустройство».

Протокол № 7 от «20» марта 2026 г.

И.о. заведующего кафедрой

д.т.н, доцент М.В. Суханова

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 35.03.06 и 35.04.06 «Агроинженерия» инженерно-технологического факультета.

Протокол № 6 от «27» марта 2026 г.

Председатель методической комиссии

к.т.н., декан инженерно-технологического факультета К.П.Дубина

Разработчик:

д.т.н., профессор кафедры «Физика, механика и землеустройство» М.В. Суханова

Содержание

с.

1. Вводная часть…… 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины ……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесѐнные с индикаторами достижения компетенций ……. 5
2. Основная часть……..... 6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……. 6
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1. Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля…… 12
2.2.2. Лабораторный практикум …….. 15
2.2.3. Практические занятия ……..…….. 17
2.3. Самостоятельная работа студента…… 19
3. Образовательные технологии…….. 21
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……..…….. 23
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств… 23
4.2. Примерные темы курсовой работы ……..……..……... 25
4.3. Примерные темы рефератов/эссе…….…….. 25
4.4. Примерные задания текущего промежуточного контроля …… 25
4.5. Тесты промежуточного контроля …… 26
4.6. Варианты контрольных заданий ……..…….. 26
4.7. Вопросы к экзамену…… 26
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины 29
5.1. Основная литература..... 29
5.2. Дополнительная литература..... 30
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……. 31
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса..... 32
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……. 33
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 34
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины..... 36
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Сопротивление материалов» являются формирование у бакалавров теоретических и практических навыков инженерных расчетов, позволяющих овладеть комплексом важнейших понятий и моделей механики деформируемого тела для использования полученных знаний, навыков и компетенций в технических системах и структурах технического сервиса в АПК.

Задачами дисциплины являются:

- обеспечение базы инженерной подготовки; теоретическая и практическая подготов- ка в области инженерных расчетов типичных, наиболее часто встречающихся элемен- тов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- овладение начальными умениями оценить работоспособность и практическую пригодность рассматриваемой конструкции;
- развитие научно-технического мышления и приобретение навыков решения инженерных задач с использованием теории сопротивления материалов, формирование базы знаний для изучения последующих дисциплин.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Учебная дисциплина Сопротивления материалов относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Компьютерное проектирование», «Теоретическая механика».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного освоения последующих дисциплин: «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины», «Надежность технических систем», «Основы теории сельскохозяйственных машин», «Технология ремонта машин», «Аналитические основы системы машин».

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесѐнные с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	Знать: терминологию, основные понятия, определения и законы механики деформируемого тела; стандартные методики подбора материала элементов и конструкций агроинженерных систем в соответствии с характеристиками прочности, пластичности и вязкости; типовые методики расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов и конструкций в агроинженерии. Уметь: использовать полученные знания для решения стандартных и типовых инженерных задач с использованием основных законов механики деформируемого тела при расчетах на прочность, жесткость и устойчивость; выбирать материалы для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность элементов и конструкций агроинженерных систем. Владеть: навыками выбора материалов для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность элементов и конструкций агроинженерных систем; способностью использовать законы механики деформируемого тела при решении типовых задач при расчетах на прочность, жесткость и устойчивость элементов и конструкций агроинженерных систем.
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр	
			№5	№6
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего)		**18**	**4**	**14**
В том числе:				
Лекции (Л)		6	2	4
Практические занятия (ПЗ)		6	2	4
Семинары (С)		-	-	-
Лабораторные работы		6	-	6
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**153**	**32**	**121**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	-	-	-
	КР	-	-	-
Другие виды СРС:				
Проработка теоретического (лекционного) материала		119	23	96
Подготовка отчетов по лабораторным работам		10	-	10
Подготовка к практическим рейтингам		24	4	20
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**-**	**9**
Вид аттестации	Экзамен (Э)	Э	-	Э
	Зачет (З)	-	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	**180**	**36**	**144**
	зач. единиц	5	1	4

В приложении к диплому итоговая оценка по учебной дисциплине - оценка за семестр №6

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
4 (5,6)	**Модуль 1. Простое сопротивление**	**1. Основные понятия курса** 1.1 Прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость) – как понятия определяющие надежность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям. Коэффициент запаса как количественный показатель надежности и экономичности конструкций. Расчетные схемы (модели): твердого деформированного тела, геометрических форм элементов конструкций, внешних и внутренних связей между ними, внешних воздействий. 1.2. Внутренние силы в деформируемых телах и их количественные меры: внутренние силовые факторы и напряжения. Метод сечений и уравнения равновесия для определения внутренних силовых факторов. Понятия упругости, пластичности, хрупкости. Линейная упругость (закон Гука в общей словесной формулировке и математическом выражении). Принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Понятия простого и сложного (комбинированного) сопротивлений. **2. Растяжение и сжатие** 2.1. Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределенных по длине стержня (собственного веса). 2.2. Деформации продольные и поперечные, коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Напряжения в поперечных сечениях стержня. Связь между напряжениями и деформациями (закон Гука). Модуль упругости как жесткость материала. Определение перемещений поперечных сечений стержня и изменения его длины под действием сосредоточенных сил, собственного веса, температуры. Формулировка условий прочности и жесткости. Разновидности расчетов и их содержание (проектны счет, проверочный расчет, определение допускаемых нагрузок) на основе условий прочнос кесткости. 2.3. Статически определимые стержн системы с узловой нагрузкой. Определение геометрии деформирования. 2.4. Статически неопределимые системы: особенности расчета, монтажные и температурные	ОПК – 1.1; ОПК – 1.2

1	2	3	4
		напряжения. 2.5. Механические свойства материалов. Типовые диаграммы деформирования пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Характеристики упругих, прочностных и деформационных свойств материалов. Назначение допускаемых напряжений. Подбор материалов. **3. Основы теории напряженного и деформированного состояний** 3.1. Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении и сжатии, закон парности касательных напряжений. Графическое представление напряженного состояния при растяжении и сжатии кругами Мора. Виды напряженных состояний, главные напряжения, главные площадки. Графическое и аналитическое определение главных напряжений и их направлений при плоском напряженном состоянии. Деформированное состояние при растяжении и сжатии. Связь между модулем нормальной упругости и модулем сдвига для изотропного материала. 3.2. Связь напряженного и деформированного состояний, обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия деформации, ее составные части: энергия изменения объема и энергия изменения формы. Теории прочности (предельного состояния). Критерии эквивалентности напряженных состояний. Эквивалентное напряжение и его определение про различным критериям. Формулировка условий прочности при произвольном напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов. **4. Геометрические характеристики плоских сечений стержня** 4.1. Математические определения геометрических характеристик плоских фигур: статические моменты, осевые моменты инерции и центробежный, полярный момент инерции. Преобразование характеристик при параллельном переносе осей. Центральные оси. Главные оси. Определение положения центра тяжести элементарных сечений и составленного из элементарных фигур. Нахождение геометрических характеристик сечений относительно центральных осей. Преобразование центробежного и осевых моментов инерции при вращении центральных осей. Главные центральные оси. Главные осевые моменты инерции сечения. **5. Сдвиг (срез), смятие** 5.1. Понятие чистого сдвига. Элементы конструкций, работающих в условиях чистого сдвига. Деформации, напряжения. Закон Гука при сдвиге. Условие прочности при сдвиге (срезе). Изображение напряженного состояния кругом Мора. Смятие.	

9

1	2	3	4
		6. Кручение 6.1. Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов. 6.2. Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания. Условия прочности, жесткости. Подбор материала. Кручение стержней с прямоугольным сечением, тонкостенного профиля. **7. Плоский изгиб** 7.1. Плоский поперечный изгиб прямых стержней (брусьев, балок). Определение внутренних сил (поперечных сил и изгибающих моментов) в произвольном поперечном сечении стержня и построение их диаграмм (эпюр). Дифференциальные зависимости между нагрузкой, поперечными силами, изгибающими моментами. 7.2. Чистый изгиб: деформации, нейтральный слой, радиус кривизны, кривизна, распределение линейных деформаций и нормальных напряжении по высоте поперечного сечения стержня. Рациональные формы поперечных сечений стержней из пластичных и хрупких материалов. Прокатные профили и составные. Подбор материала. 7.3. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержней. Распределение касательных напряжений по высоте поперечных сечений различной формы (формула Журавского). 7.4. Угловые и линейные перемещения поперечных сечений. Упрощенное дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня и его интегрирование.	
4 (5,6)	**Модуль 2. Сложное сопротивление**	***8.*** **Геометрические искажения стержневых систем, определение перемещений в системах**. 8.1. Закон сохранения энергии при упругом деформировании тел. Работа внешних сил при одновременном и последовательном приложении. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Вычисление упругой внутренней энергии в системах при внешних нагрузках.	

10

1	2	3	4
		8.2. Интегралы Мора, способ вычисления интегралов по Верещагину. Метод сил, расчѐт статически неопределимых систем. **9. Сложное (комбинированное) сопротивление.** 9.1. Основные виды сложного сопротивления. Принцип суперпозиции в анализе сложного сопротивления. Косой изгиб: определение напряжений в произвольной точке поперечного сечения, положения нейтральной линии. Формулировка условия прочности. Определение перемещений поперечных сечений. 9.2. Изгиб с растяжением (сжатием): определение напряжений в произвольной точке поперечного сечения, положения нейтральной линии. Формулировка условия прочности для хрупких и пластичных материалов. Внецентренное растяжение (сжатие) стержней, ядро сечения. 9.3.Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения. Формулировка условий прочности. Расчѐт валов. Общий случай сложного сопротивления. Формулировка условий прочности. Определение перемещений сечений. **10. Устойчивость стержней.** 10.1. Расчет по методу Эйлера. Подход Ясинского. Проверка сжатых стержней на устойчивость. **11. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.** 11.1. Стационарный режим, основные характеристики цикла. Явление усталости, экспериментальные кривые усталости. Определение пределов выносливости (усталости) при различных циклах. Диаграмма предельных амплитуд. **12. Динамическое действие нагрузок.** 12.1 Силы инерции. Расчѐты элементов конструкций с учѐтом сил инерции при поступательном движении и равномерном вращении. 12.2. Удар при исследовании рабочих и технологических процессов и машин. Расчѐты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах. Коэффициент динамичности.	

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРС**	**всего**	
5,6	**Модуль №1 Простое сопротивление**						
	1. Основные понятия курса	0,5	-	-	6,5	7	
	2. Растяжение и сжатие	0,5	2	1	12,5	16	
	3. Основы теории напряженного и деформированного состояний	-	-	-	6	6	
	4. Геометрические характеристики плоских сечений стержня	-	-	-	6	6	практический рейтинг №1
	5.Сдвиг (срез), смятие	-	-	0,5	8	8,5	
	6. Кручение	0,5	-	0,5	12	13	практический рейтинг №2
	7. Плоский изгиб	0,5	-		25	25,5	практический рейтинг №3
	Итого по модулю	**2**	**4**	**2**	**76**	**82**	
6	**Модуль №2 Сложное сопротивление**						
	9. Сложное (комбинированное) сопротивление	2	2	4	24	32	практический рейтинг №4
	10. Устойчивость стержней.	2	2	-	19	23	
	11. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.	-	-	-	16	16	
	12. Динамическое действие нагрузок.	-	-	-	18	18	
	Итого по модулю	**4**	**4**	**4**	**77**	**89**	
	Промежуточная аттестация: экзамен				**9**	**9**	
	ИТОГО:	**6**	**6**	**6**	**162**	**180**	

2.2.2. Лабораторный практикум

Заочная форма обучения

№ се-местра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
6	**Модуль №1 Простое сопротивление**		
	Растяжение и сжатие	Л.р. №1«Испытание стали на разрыв»	2
	Сдвиг (срез), смятие	Л.р. №2«Сдвиг»	2
6	**Модуль №2 Сложное сопротивление**		
	Сложное (комбинированное) сопротивление	Л.р. №5«Косой изгиб»	2
	ИТОГО:		**6**

2.2.3. Практические занятия

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
5,6	**Модуль №1 Простое сопротивление**		
	Растяжение и сжатие	П.З. № 1 «Растяжение-сжатие»	1
	Кручение	П.З. №2 «Кручении»	1
	Плоский изгиб	П.З. №3 «Прямой плоский изгиб»	2
	Итого по модулю		**4**
6	**Модуль №2 Сложное сопротивление**		
	Сложное (комбинированное) сопротивление	П.З. №5 «Изгиб с кручением»	1
	Устойчивость стержней	П.З. №5 «Расчет на устойчивость»	1
	Итого по модулю		**2**
	ИТОГО:		**6**

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС

Заочная форма обучения

№ п\п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	5,6	Модуль 1. Простое сопротивление	Проработка теоретического (лекционного) материала	20
			Подготовка к практическим рейтингам	12
2	6	Модуль 2. Сложное сопротивление	Проработка теоретического (лекционного) материала	65
			Подготовка отчетов по лабораторным работам	28
			Подготовка к практическим рейтингам	28
ИТОГО часов в семестре:				153

3. Образовательные технологии

Заочная форма обучения

№ семест-ра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
5, 6	**Модуль 1. Простое сопротивление**		
	Лекция «Растяжение и сжатие»	проблемное изложение	групповое
	Модуль 2. Сложное сопротивление		
	Лекция «Сложное сопротивле-ние»	имитационные технологии	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме (указать):

- лекции: 4 часа (лекция, общение «преподаватель-студент», проблемное изложение, имитационные технологии);

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в месседжерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск)
- виртуальная лаборатория «Сопротивление материалов» https://professionalgroup.ru/soprotivlenie-materialov.html

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Количество независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
5, 6	**Модуль 1. Простое сопротивление**					
	Тат	ОПК – 1.1; ОПК – 1.2	Центральное растяжение и сжатие.	Собеседование по лабораторной работе №1.	5	2
				Практический рейтинг №1	1	20
	Тат		Сдвиг (срез), смятие.	Собеседование по лабораторной работе №2.	5	2
	Тат		Кручение.	Практический рейтинг №2	1	20
	Тат		Плоский изгиб.	Практический рейтинг №3	1	20
5, 6	**Модуль 2. Сложное сопротивление**					
	Тат	ОПК – 1.1; ОПК – 1.2	Сложное (комбинированное) сопротивление.	Собеседование по лабораторной работе №3.	5	2
				Практический рейтинг №4.	1	20
	Тат		Устойчивость стержней.	Собеседование по лабораторной работе №4, 5.	5	2
	ПрАт		Экзамен	Устный опрос билета	3	25

4.2. Примерные темы (задания) курсовой работы

Не предусмотрены

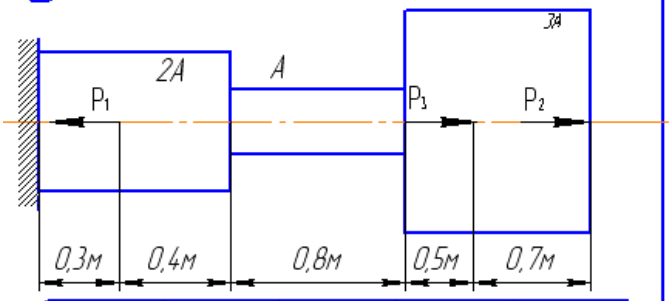
4.3. Примерные темы рефератов/эссе

Не предусмотрены

4.4. Примерные задания текущего промежуточного контроля

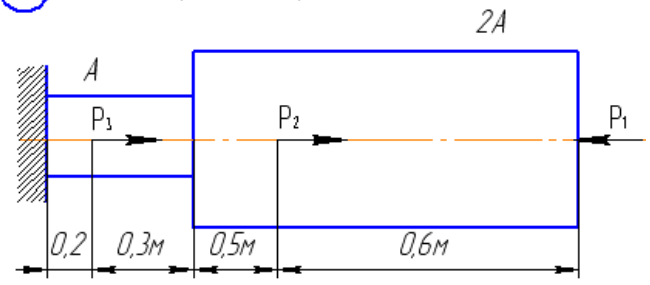
Практический рейтинг №1: «Центральное растяжение и сжатие».

1 Построить эпюры N, σ и Δl



P_1, кН	P_2, кН	P_3, кН	E, МПа	A, мм^2
45	60	25	$2*10^5$	400

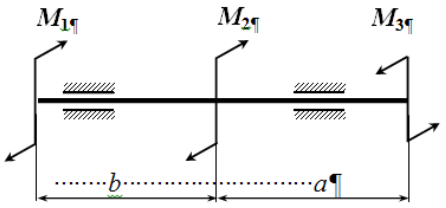
2 Построить эпюры N, σ и Δl



P_1, кН	P_2, кН	P_3, кН	E, МПа	A, мм^2
55	25	35	$2*10^5$	550

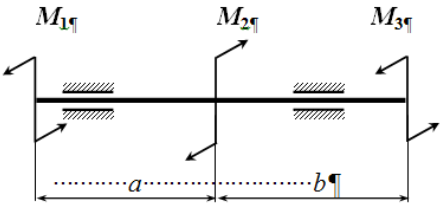
Практический рейтинг №2: «Кручение».

1¶ Подобрать сечение вала — круглое сплошное¶



M_2, кНм¤	M_3, кНм¤	[τ], МПа¤
10¤	40¤	80¤

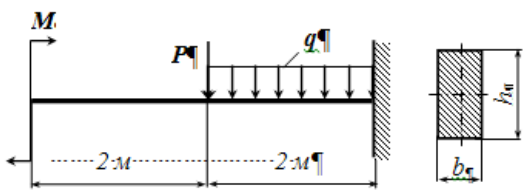
2¶ Подобрать сечение вала — круглое сплошное ¶



M_1, кНм¤	M_2, кНм¤	[τ], МПа¤
10¤	50¤	80¤

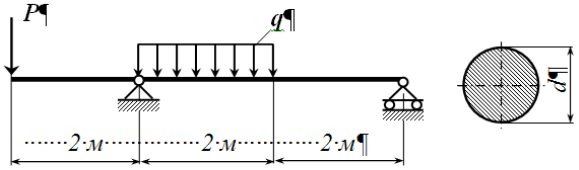
Практический рейтинг №3: «Изгиб».

1¶ Построить эпюры Q и M. Подобрать сечение.¶



P, кН¤	M, кНм¤	q, кН/м¤	h/b¤	[σ], МПа¤
30¤	60¤	10¤	1,2¤	10¤

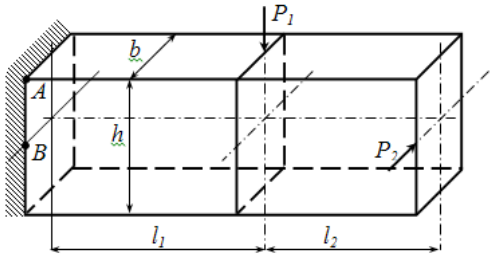
2¶ Построить эпюры Q и M. Подобрать сечение.¶



P, кН¤	q, кН/м¤	[σ], МПа¤
20¤	50¤	10¤

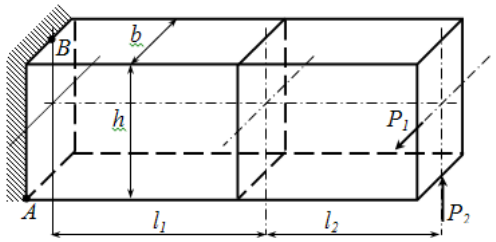
Практический рейтинг №4: «Косой изгиб».

① Определить напряжения в точках A и B



P_1, кН	P_2, кН	l_1, м	l_2, м	h, мм	b, мм
10	20	2	3	200	100

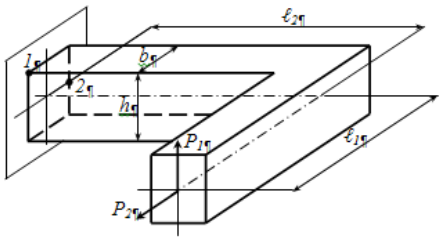
② Определить напряжения в точках A и B



P_1, кН	P_2, кН	l_1, м	l_2, м	h, мм	b, мм
30	10	3	2	200	150

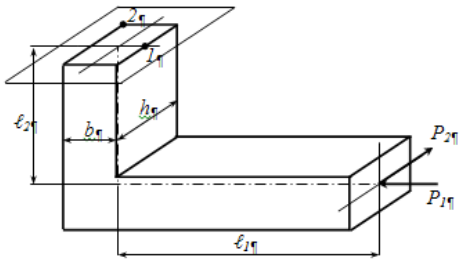
Практический рейтинг №5: «Общий случай сложного сопротивления».

1¶ Определить·расчётные·напряжения·в·точках·1·и·2¶



P_1,·кН¤	P_2,·кН¤	ℓ_1,·м¤	ℓ_2,·м¤	h,·мм¤	b,·мм¤
10¤	30¤	1,0¤	2,0¤	200¤	100¤

2¶ Определить·расчётные·напряжения·в·точках·1·и·2¶



P_1,·кН¤	P_2,·кН¤	ℓ_1,·м¤	ℓ_2,·м¤	h,·мм¤	b,·мм¤
40¤	30¤	1,5¤	0,8¤	300¤	200¤

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.6. Варианты контрольных заданий (работ)

Не предусмотрены

4.7. Вопросы к экзамену

№ во-проса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1.	Общие понятия и задачи курса сопротивление материалов и его связь с другими дисциплинами.	ОПК-1.1; ОПК-1.2
2.	Основные гипотезы о деформируемом теле.	
3.	Метод сечений и его применение. Определение внутренних силовых факторов.	

1	2	3
4.	Напряжение полное, нормальное и касательное.	
5.	Деформации - продольная, поперечная при растяжении и сжатии. Определение осевых перемещений сечений. Условие жесткости.	
6.	Опытное изучение свойств материалов при растяжении (сжатии).	
7.	Диаграмма растяжения и сжатия. Основные механические характеристики материалов.	
8.	Допускаемое напряжение. Запас прочности. Условие прочности. Подбор материала.	
9.	Напряжения в поперечных сечениях при растяжении и сжатии без учета собственного веса бруса. Условие прочности.	
10.	Определение осевых перемещений при растяжении и сжатии с учетом собственного веса бруса. Условие жесткости.	
11.	Понятие о брусе равного сопротивления при растяжении и сжатии.	
12.	Ступенчатый брус при растяжении или сжатии. Определение размера поперечных сечений и продольных перемещений.	
13.	Статически неопределимые системы при центральном растяжении (сжатии).	
14.	Влияние изменения температуры и монтажных неточностей на напряжения в статически неопределимых конструкциях.	
15.	Элементы теории напряженного состояния. Напряжения по наклонным сечениям в растянутом брусе.	
16.	Определение напряжений, действующих по взаимно–перпендикулярным площадкам при линейном напряженном состоянии. Главные напряжения.	
17.	Определение деформаций при объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука.	
18.	Чистый сдвиг. Главные напряжения при чистом сдвиге.	
19.	Закон Гука для сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела.	
20.	Практические расчеты на сдвиг и срез.	
21.	Удельная потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии. Удельная энергия изменения объема и удельная энергия изменения формы.	
22.	Назначение теорий прочности. Теория прочности энергии формоизменения.	
23.	Назначение теорий прочности. 1–я, 2–я, 3–я теории прочности.	
24.	Назначение теорий прочности. Теория Мора.	
25.	Кручение. Крутящий момент. Построение эпюр крутящих моментов.	
26.	Напряжения в поперечных сечениях при кручении прямых стержней круглого сечения. Условие прочности при кручении. Подбор материала.	
27.	Угол закручивания при кручении прямых стержней круглого поперечного сечения. Условие жесткости.	
28.	Вычисление полярного момента сопротивления круглого сплошного и кольцевого сечений.	
29.	Напряжения при кручении в сечениях, проходящих через ось бруса и в наклонных сечениях.	
30.	Основные результаты теории кручения стержней некруглого сечения.	
31.	Расчет цилиндрических витых пружин. Условие прочности.	
32.	Деформация цилиндрических витых пружин. Условие жесткости.	
33.	Вычисление статических моментов простых и сложных сечений. Опре-	

1	2	3
	деление координат центра тяжести плоских сечений.	
34.	Вычисление осевых моментов инерции сложных плоских сечений. Зависимость между моментами инерции параллельных осей, из которых одна - центральная.	
35.	Изменение осевых моментов инерции в зависимости от поворота координатных осей.	
36.	Главные оси инерции. Главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции. Радиус инерции.	
37.	Простой плоский изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	
38.	Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки Применение дифференциальных зависимостей для проверки правильности построения эпюр.	
39.	Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям.	
40.	Касательные напряжения при поперечном изгибе брусьев прямоугольного сечения. Формула Журавского.	
41.	Главные напряжения при поперечном изгибе. Проверка прочности по главным напряжениям.	
42.	Расчет на прочность при изгибе. Рациональные формы сечения балок. Подбор материала.	
43.	Аналитический способ определения перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии.	
44.	Изгиб с кручением стержней круглого сечения: последовательность расчета, отыскание опасного сечения и опасных точек. Условие прочности.	
45.	Устойчивость сжатых стержней: понятие о критической силе при сжатии прямого бруса. Формула Эйлера и ее анализ.	
46.	Устойчивость сжатых стержней: критические напряжения, влияние способов закрепления концов стержня на его устойчивость.	
47.	Пределы применимости формулы Эйлера и построение полного графика критических напряжений. Рациональная форма поперечного сечения сжатого стержня. Выбор материала стержней.	
48.	Повторно – переменное (циклическое) действие нагрузок. Параметры циклов при исследовании рабочих и технологических процессов машин.	
49.	Виды циклов. Способ определения предела выносливости.	
50.	Расчет на прочность при циклическом действии нагрузок.	
51.	Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Определение напряжений при равноускоренном движении	
52.	Определение напряжений в тонком равномерно вращающемся кольце	
53.	Ударное действие нагрузок при исследовании рабочих и технологических процессов и машин.	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

5. 1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На ка-федре
1	3	4	5	6	7	8
1.	Стѐпин П.А.	Сопротивление материалов	СПб.: Издатель-ство «Лань», 2012	1-12	21	-
2.	Стѐпин П.А.	Сопротивление материалов	СПб.: Издатель-ство «Лань», 2012	1-12	50	-
3.	Межецкий Г. Д. , Загребин Г. Г. , Решетник Н. Н.	Сопротивление материалов [Электронный ресурс]. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911	М: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016	1-12	-	-
4.	Забродин В.П., Серегин А.А.	Механика. Часть1	РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, Зерноград 2003.	1-12	90	10

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1.	Забродин В.П., Серѐгин А.А., Бутенко А.Ф., Попандопуло К.Х., Пономаренко И.Г.	Курс лекций по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс] ЭИОС института.http://ачии.рф/files/2019-02-04-b9af6ba3-270f-4885-a579-aca5f7282e02.pdf	РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, Зерноград 2010.	1-12	39	2
2.	Казанцев С.П., Серѐгин А.А., Забродин В.П., Бутенко А.Ф., Суханова М.В.	Сопротивление материалов в примерах и задачах. Часть 1. Простые виды деформаций. Учебное пособие. [Электронный ресурс] ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2019-01-25-b09d0374-0458-4fc4-b51f-85d511778bb0.pdf	РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2015.	1-7	20	2
3.	Бутенко А.Ф., Калинин А.А., Каплунов А.Н	Справочные материалы для выполнения инженерных расчетов по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс] ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2018-11-19-3cd84234-c3bb-4ae1-bf04-f2bf756ddedd.pdf	РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2014.	1-12	-	2
4.	Стородубцева Т.Н.	Сопротивление материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. https://e.lanbook.com/book/71674.	Воронеж : ВГЛТУ, 2015	1-12	-	-

1	3	4	5	6	7	8
5.	Забродин В.П., Серѐгин А.А., Попандопуло К.Х., Игнатьева М.В., Пономаренко И.Г.	Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2019-01-25-d70909b2-773d-4a2d-ab90-7cbd97dcc34d.pdf	РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, Зерноград 2009.	1-11	4	2
6.	Бутенко А.Ф., Калинин А.А., Каплунов А.Н	Задания к расчѐтно-графическим работам по сопротивлению материалов. [Электронный ресурс]: учебное пособие. ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2019-01-21-a14df72b-bc7b-416e-ae36-2662a2a3b8ec.pdf	РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2014.	1-11	-	10

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/
6. Свежие решения в области IT https://professionalgroup.ru/soprotivlenie-materialov.html

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Технологический портал минсельхоза России - http://usmt.mcx.ru/

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffis,
Виртуальная лаборатория «Сопротивление материалов»

5.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	3	4	5	6
1	Проработка теоретического (лекционного) материала	Забродин В.П., Серѐгин А.А., Бутенко А.Ф., Попандопуло К.Х., Пономаренко И.Г.	Курс лекций по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс] ЭИОС института.http://ачии.рф/files/2019-02-04-b9af6ba3-270f-4885-a579-aca5f7282e02.pdf	РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, Зерноград 2010.
2	Подготовка отчета по лабораторным работам	Забродин В.П., Серѐгин А.А., Попандопуло К.Х., Игнатьева М.В., Пономаренко И.Г.	Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2019-01-25-d70909b2-773d-4a2d-ab90-7cbd97dcc34d.pdf	РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, Зерноград 2009.
3	Выполнение проектных заданий. Подготовка к практическим рейтингам	Казанцев С.П., Серѐгин А.А., Забродин В.П., Бутенко А.Ф., Суханова М.В.	Сопротивление материалов в примерах и задачах. Часть 1. Простые виды деформаций. Учебное пособие. [Электронный ресурс] ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2019-01-25-b09d0374-0458-4fc4-b51f-85d511778bb0.pdf	РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2015.
		Бутенко А.Ф., Калинин А.А., Каплунов А.Н	Справочные материалы для выполнения инженерных расчетов по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс] ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2018-11-19-3cd84234-c3bb-4ae1-bf04-f2bf756ddedd.pdf	РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2014.
		Бутенко А.Ф., Калинин А.А., Каплунов А.Н	Задания к расчѐтно-графическим работам по сопротивлению материалов. [Электронный ресурс]: учебное пособие. ЭИОС института. http://ачии.рф/files/2019-01-21-a14df72b-bc7b-416e-ae36-2662a2a3b8ec.pdf	РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2014.

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
№ 2-157 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок Core i8 2120, 3.0Ггц, 4Gb, 500Gb HDD – 12шт., монитор Samsung 920 – 12шт., мультимедийный проектор BenQ PB 6100, проекционный экран настенный. Доска меловая. Посадочных мест 35.
№ 2-160 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория сопротивления материалов. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Стенд «Сопротивление материалов» схема Amsler (1шт.), стенд «Тензометр рычажный», машина разрывная Р-20, машина разрывная МР-100 , копер маятниковый КМ-30, машина КМ-50-1 , машина разрывная Amsler, машина разрывная РПМ-50 , машина разрывная рычажная (1шт.), зеркальные тензометры Мартенса, шкаф закрытый, прибор «ИДЦ». Доска меловая. Посадочных мест 24. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), ноутбук.
Читальный зал. Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Рабочих мест 15 (компьютеров) для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт., монитор Phillips 2205– 5 шт, принтер Epson LX-1170. Посадочных мест 114.
№ 2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров (посадочных мест), объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведѐтся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.

1	2
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц, 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
2-169 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – II корпуса. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20……./20……. учебный год. Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….…….20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…… г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……