МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

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

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор**

Черемисин Юрий Михайлович
Подписано цифровой подписью: Черемисин Юрий Михайлович
Дата: 2025.11.12 08:17:31 +03'00'

**Ю.М. Черемисин**

«12» ноября 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины** Б1.О.26.03 Сопротивление материалов

**Направление подготовки** 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

**Специализация** Автомобильная техника в транспортных технологиях

**Факультет** Инженерно-технологический

**Кафедра** Техническая механика и физика

**Форма обучения** очная, заочная

**Квалификация выпускника – инженер**

**Зерноград-2025**

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденный Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 935.

2. Учебный план по специализации «Автомобильная техника в транспортных технологиях» (год начала подготовки 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

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

Протокол № 2 от «06» октября 2025 г.

И.о.Заведующего кафедрой
д.т.н М.В. Суханова

Рабочая программа учебной дисциплины «Сопротивление материалов» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 23.05.01«Наземные транспортно-технологические средства» инженерно-технологического факультета.

Протокол № 2 от « 15 » октября 2025г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., профессор кафедры
«Эксплуатация и технический сервис
наземных, транспортно-
технологических средств» _____Н.В. Сергеев

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 ……..... 4
1.3. Панируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения 5
компетенций……...……...
2. Основная часть……..... 6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 6
2.2. Содержание учебной дисциплины ……..... 8
2.2.1.Разделы (модули) учебной дисциплины виды учебной деятельности
и формы контроля……..…….. 12
2.2.2.Лабораторный практикум 13
…….....
2.2.3. Практические занятия……..… 14
2.3. Самостоятельная работа студента……..….. 15
3. Образовательные технологии…….…… 16
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и
результатов освоения учебной дисциплины ……..……..…. 17
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..… 17
4.2. Примерные варианты практических пейтингов…… 19
4.3. Примерные темы рефератов…….…… 27
4.4. Тесты текущего контроля……..… 27
4.4.1. Ключи к тестам……..... 27
4.5. Тесты промежуточного контроля…… 27
4.5.1. Ключи к тестам……..... 27
4.6. Варианты контрольных заданий……..…. 27
4.7.Вопросы к зачету…… 27
4.8. Вопросы к экзамену…….……..…… 27
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины…… 29
5.1. Основная литература…….…… 29
5.2. Дополнительная литература……..… 30
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, 31
Интернет-ресурсы…….……
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса…… 31
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы…. 33
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 34
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной 37
дисциплины……
……
Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины…… 38

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

Целью освоения учебной дисциплины «Сопротивление материалов» является приобретение специалистами знаний основных разделов инженерного курса сопротивления материалов, практических навыков решения технических задач с использованием методов механики деформированного тела.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение базовых знаний основных разделов курса сопротивления материалов: изучение методов расчета простых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при соблюдении требований надежности и экономичности;
- развитие навыков и умений решения технических задач входящих в сферу профессиональных интересов с использованием методов сопротивления материалов;
- стимулирование развития творческого научно-технического мышления.
- получение базовых инженерных знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

## 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к дисциплинам обязательной части.

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

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного освоения последующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств», «Теория наземных транспортно-технологических средств», «Основы расчета агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств».

### 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | ОПК-1.5. Выполняет расчёты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов инженерных конструкций в профессиональной деятельности | Знать: правила составления расчетных схем, основные методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость; основы сопротивления материалов, как инженерной азбуки при эксплуатации и ремонте любых инженерно-технических систем.<br>Уметь: Применять знания правил функционирования и эксплуатации техники под допустимой нагрузкой в реальных условиях с соблюдениями норм и правил техники безопасности, основанных на принципах надежности работы конструкции; использовать знания прочностной надежности конструкции при проведении технического обслуживания, ремонте и замене оборудования<br>Владеть: навыками расчета и построения моделей нагружения и напряжения конструкций; навыками выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте наземных транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом нагружения. |

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Очная форма обучения

| Вид работы | | Всего часов/ зач. единиц | Семестр №4 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **90** | **90** |
| В том числе | | | |
| Лекции (Л) | | **36** | **36** |
| Практические занятия (ПЗ) | | **36** | **36** |
| Семинары (С) | | **-** | **-** |
| Лабораторные работы | | **18** | **18** |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **54** | **54** |
| В том числе | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | **-** | **-** |
| | КР | **-** | **-** |
| Реферат (Реф) | | **-** | **-** |
| Эссе | | **-** | **--** |
| Практический рейтинг | | **-** | |
| Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа | | **-** | **-** |
| Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю | | **54** | **54** |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **36** | **36** |
| Вид промежуточной аттестации:<br>Зачет (З),<br>Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э) | | **Э** | **Э** |
| **ИТОГО:** | часов | **180** | **180** |
| **общая трудоемкость** | зач. единиц | **5** | **5** |

**Заочная форма обучения**

| Вид работы | | Всего часов | Семестр №5 |
|---|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | | **18** | **18** |
| В том числе: | | | |
| Лекции (Л) | | 6 | 6 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 6 | 6 |
| Семинары (С) | | - | - |
| Лабораторные работы | | 6 | 6 |
| **Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)** | | **153** | **153** |
| В том числе | | | |
| Курсовой проект (работа) | КП | - | - |
| | КР | - | - |
| **Другие виды СРС:** | | | |
| Проработка теоретического (лекционного) материала | | 121 | 121 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим рейтингам | | 22 | 22 |
| **СРС в период промежуточной аттестации** | | **9** | **9** |
| | | | |
| Вид аттестации | Экзамен (Э) | Э | Э |
| | Зачет (З) | - | - |
| | | | |
| **ИТОГО: Общая трудоемкость** | часов | **180** | **180** |
| | зач. единиц | 5 | 5 |

В приложении к диплому итоговая оценка по учебной дисциплине - оценка за семестр №5

**2.2. Содержание учебной дисциплины**

| № Семестра очное (заочное) | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 (4) | **Модуль 1. Простое сопротивление** | **1. Основные понятия курса**<br>1.1Прочность, жесткость, устойчивость, выносливость (усталость) – как понятия определяющие надежность конструкций в их сопротивлении внешним воздействиям. Механические свойства материалов. Типовые диаграммы деформирования пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Характеристики упругих, прочностных и деформационных свойств материалов. Назначение допускаемых напряжений. Коэффициент запаса как количественный показатель надежности и экономичности конструкций.<br>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. Понятие «напряженное состояние». Геометрические искажения стержневых элементов конструкций и их количественные меры: перемещения и деформации. Понятие «деформированное состояние» в точке. 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.<br>**2. Растяжение и сжатие**<br>2.1. Внутренние силы в поперечных сечениях стержня. Построение диаграмм (эпюр) внутренних сил от действия сосредоточенных сил и распределенных по длине стержня.<br>2.2. Деформации продольные и поперечные, коэффициент поперечной деформации. 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 (проектный расчет, проверочный расчет, определение допускаемых нагрузок) на основе условий прочности и жесткости. | **ОПК-1.5** |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 4(4) | **Модуль 1. Простое сопротивление** | 2.3. Статически определимые стержневые системы с узловой нагрузкой. Определение геометрии деформирования.<br>2.4. Статически неопределимые системы: особенности расчета, монтажные и температурные напряжения.<br>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.<br>**3. Основы теории напряженного и деформированного состояний**<br>3.1. Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении и сжатии, закон парности и 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.<br>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 по различным критериям. Формулировка условий прочности при произвольном напряженном состоянии для пластичных и хрупких материалов.<br>**4. Геометрические характеристики плоских сечений стержня**<br>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.<br>**5.Сдвиг (срез), смятие**<br>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. | **ОПК-1.5** |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 4<br>(4) | **Модуль 1. Простое сопротивление** | **6. Кручение**<br>6.1. Крутящие моменты (внутренний силовой фактор) в поперечных сечениях стержня, построение диаграмм (эпюр) крутящих моментов.<br>6.2. Кручение стержней круглого поперечного сечения: деформации, напряжения, углы закручивания. Условия прочности, жесткости.<br>**7. Изгиб**<br>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, их использование при построении диаграмм и контроля правильности построения.<br>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.<br>7.3. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе стержней. Распределение касательных напряжений по высоте поперечных сечений различной формы (формула Журавского).<br>7.4. Угловые и линейные перемещения поперечных сечений. Упрощенное дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня и его интегрирование | **ОПК-1.5** |
| | **Модуль 2. Сложное сопротивление** | **8. Сложное (комбинированное) сопротивление.**<br>8.1. 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.<br>8.2.Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения. Формулировка условий прочности. Расчёт валов. Общий случай сложного сопротивления. Формулировка условий прочности. Определение перемещений сечений.<br>**10. Устойчивость стержней.**<br>10.1. Расчет по методу Эйлера. Подход Ясинского. Проверка сжатых стержней на устойчивость.<br>**11. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.**<br>11.1. Стационарный режим, основные характеристики цикла. Явление усталости, экспериментальные кривые усталости. Определение пределов выносливости (усталости) при различных циклах. Диаграмма предельных амплитуд. | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 4<br>(5) | **Модуль 2.Сложное сопротивление** | **12. Динамическое действие нагрузок.**<br>12.1 Силы инерции. Расчёты элементов конструкций с учётом сил инерции при поступательном движении и равномерном вращении.<br>12.2. Удар. Расчёты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах. Коэффициент динамичности. Скручивающий удар. | |

**2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля**

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 4 | Модуль №1. Простое сопротивление | 18 | 10 | 18 | 26 | 72 | - |
| | Модуль №2. Сложное сопротивление | 18 | 8 | 18 | 28 | 72 | УО-1, ПР-2 |
| | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | 36 | 36 | УО-4 |
| | Итого | 36 | 18 | 36 | 90 | 180 | |

** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО2 – зачет; УО-4 – экзамен; ПР-2 –контрольная работа (аудиторная)*

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРС | всего | |
| 5 | Модуль №1. Простое сопротивление | 2 | 2 | 4 | 73 | 81 | ПР-2 |
| | Модуль №2. Сложное сопротивление | 4 | 4 | 2 | 80 | 90 | ПР-2 |
| 5 | Промежуточная аттестация: экзамен | | | | 9 | 9 | УО-4 |
| | Итого | 6 | 6 | 6 | 162 | 180 | |

** УО-1 – устный опрос (собеседование); УО2 – зачет; УО-4 – экзамен; ПР-2 –контрольная работа (аудиторная)*

### 2.2.2. Лабораторный практикум

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 4 | МОДУЛЬ 1. Простое сопротивление | Лабораторная работа № 1. «Испытание стального образца на разрыв» | 4 |
| | | Лабораторная работа № 2 «Определение коэффициента поперечной деформации» | 2 |
| | | Лабораторная работа № 3 «Определения модуля упругости» | 2 |
| | | Лабораторная работа № 4 «Испытание стального образца на срез» | 2 |
| | МОДУЛЬ 2. Сложное сопротивление | Лабораторная работа №5 «Косой изгиб» | 2 |
| | | Лабораторная работа №6 «Внецентренное сжатие» | 2 |
| | | Лабораторная работа №7 «Устойчивость стержней» | 4 |
| | ИТОГО: | | 18 |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | МОДУЛЬ 2. Сложное сопротивление | Лабораторная работа № 1 «Косой изгиб» | 2 |
| | МОДУЛЬ 2. Сложное сопротивление | Лабораторная работа № 2 «Устойчивость стержней» | 4 |
| | ИТОГО: | | 6 |

### 2.2.3. Практические занятия

**Очная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| **4** | Модуль 1. Простое сопротивление | 1. Растяжение-сжатие | **4** |
| | | 2. Геометрические характеристики плоских сечений | **4** |
| | | 3. Расчеты на прочность и жесткость при кручении | **4** |
| | | 4. Расчеты на прочность при изгибе | **4** |
| | Модуль 2 Сложное сопротивление | 5. Косой изгиб | **4** |
| | | 6. Внецентренное сжатие | **4** |
| | | 7. Изгиб с кручением | **4** |
| | | 8. Общий случай сложного сопротивления» | **4** |
| | | 9. Расчет на устойчивость» | **4** |
| | **ИТОГО:** | | **36** |

**Заочная форма обучения**

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 5 | Модуль 2. Сложное сопротивление | 1. Построение эпюр внутренних силовых факторов | 2 |
| | | 2. Косой изгиб | 2 |
| | Модуль 2. Сложное сопротивление | 3. Изгиб с кручением вала круглого поперечного сечения. | 2 |
| | **ИТОГО** | | 6 |

## 2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

| № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРС | Всего часов |
|---|---|---|---|
| 4 | Модуль №1. Простое сопротивление | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям | 73 |
| 5 | Модуль №2. Сложное сопротивление | Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям | 80 |
| Итого | | | 153 |

## 1. Образовательные технологии

**Очная форма обучения**

| № семест-ра | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | **Модуль 1. Простое сопротивление** | | |
| | Лекция №2 «Растяжение и сжатие» | проблемное изложение | групповое |
| | Лабораторная работа №1 «Испытание материалов на растяжение» | Имитационные технологии, виртуальная лабораторная работа | групповое |
| | Лабораторная работа №2 «Определения модуля упругости» | имитационные технологии, анализ конкретной ситуации | групповое |
| | Лабораторная работа №3 «Определение коэффициента поперечной деформации» | имитационные технологии, анализ конкретной ситуаци | групповое |
| | Практическое занятие №6 «Расчеты на прочность и жесткость при кручении» | игровое проектирование | индивидуальное |
| | Лабораторная работа №4 «Испытание материалов на срез» | Имитационные технологии, виртуальная лабораторная работа | групповое |
| | Практическое занятие №7-10 «Расчеты на прочность при изгибе» | тренинг | индивидуальное |
| 3 | **Модуль 2. Сложное сопротивление** | | |
| | Лабораторная работа №5 «Косой изгиб» | имитационные технологии, анализ конкретной ситуации | групповое |
| | Лабораторная работа №6 «Внецентренное сжатие» | имитационные технологии, анализ конкретной ситуации | групповое |
| | Лабораторная работа №7-8 «Определение критической силы сжатого стержня» » | имитационные технологии, виртуальная лабораторная работа | групповое |
| | Практическое занятие №12 «Интеграл Мора. Определение перемещений в упругих системах» | тренинг | индивидуальное |

Занятия в интерактивной форме в объеме (указать):

- лекции: 2 часа (лекция, общение «преподаватель-студент»);
  лабораторные работы: 6 часов (разборы конкретных ситуаций, групповые обсуждения).

**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

| **Очная форма обучения** № семест-ра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетен-ций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 4 | ТАт -1 | ОПК-1.5 | Модуль 1. Простое сопротивление | ПР-1 | 1 | 20 |
| | ТАт -2 | ОПК-1.5 | | ПР-2 | 1 | 20 |
| | ТАт -2 | ОПК-1.5 | | ПР-3 | 1 | 25 |
| | ТАт -3 | ОПК-1.5 | | ПР-3 | 1 | 20 |
| | ТАт -4 | ОПК-1.5 | | ПР-4 | 1 | 20 |
| 4 | ТАт -5 | ОПК-1.5 | Модуль 2. Сложное сопротивление | ПР-5 | 1 | 20 |
| | ТАт -6 | ОПК-1.5 | | ПР-6 | 1 | 20 |
| | ТАт -7 | ОПК-1.5 | | ПР-7 | 1 | 20 |
| | ТАт -8 | ОПК-1.5 | | ПР-8 | 1 | 20 |
| | ТАт -9 | ОПК-1.5 | | ПР-9 | 1 | 20 |
| | ПрАт (экзамен) | ОПК-1.5 | Модули 1 и 2 | УО-4 | 3 | 25 |

* ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

**Заочная форма обучения**

| № семест-ра | Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*) | Коды индикаторов достижения компетен-ций | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Оценочные средства | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Форма | Количество вопросов и заданий | Кол-во независимых вариантов |
| 4 | ТАт -1 | ОПК-1.5 | Модуль 1. Простое сопротивление | ПР-1 | 1 | 20 |
| | ТАт -2 | ОПК-1.5 | | ПР-2 | 1 | 20 |
| 4 | ТАт -5 | ОПК-1.5 | Модуль 2. Сложное сопротивление | ПР-3 | 1 | 20 |
| | ПрАт (экзамен) | ОПК-1.5 | Модули 1 и 2 | УО-4 | 3 | 25 |

## 4.2 Примеры вариантов практических рейтингов

***«ПРОСТОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ»***

**ЗАДАЧА № 1**

**Тема: Геометрические характеристики плоских сечений**

Для поперечного сечения, представленного на рисунке 1 и составленного из стандартных прокатных профилей, требуется:

1. Выполнить чертеж сечения в масштабе (1:1, или 1:2), указав его размеры.
2. Найти координаты центра тяжести сложного сечения. Показать центр тяжести сложной фигуры на чертеже и провести центральные оси инерции.
3. Вычислить угловую координату главных осей инерции и показать главные оси на чертеже.
4. Вычислить главные центральные моменты инерции.
5. Проверить правильность решения задачи.

Исходные данные для расчетов взять из таблицы 1

Таблица 1 – Исходные данные к задаче 1

| № п/п | Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 | Уголок неравнополочный по ГОСТ 8510-86 | Швеллер по ГОСТ 8240-89 | Двутавр по ГОСТ 8239-89 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 75×75×7 | 100×63×6 | 16 | 10 |
| 2 | 80×80×6 | 100×63×7 | 14 | 12 |
| 3 | 90×90×9 | 110×70×6,5 | 18 | 14 |
| 4 | 70×70×8 | 110×70×8 | 12 | 16 |
| 5 | 90×90×6 | 140×90×10 | 20 | 18 |
| 6 | 100×100×14 | 100×63×10 | 10 | 18а |
| 7 | 110×110×8 | 100×63×10 | 22 | 20 |
| 8 | 100×100×14 | 140×90×10 | 8 | 20а |
| 9 | 125×125×10 | 125×80×12 | 24 | 22 |
| 10 | 125×125×16 | 140×90×10 | 27 | 22а |

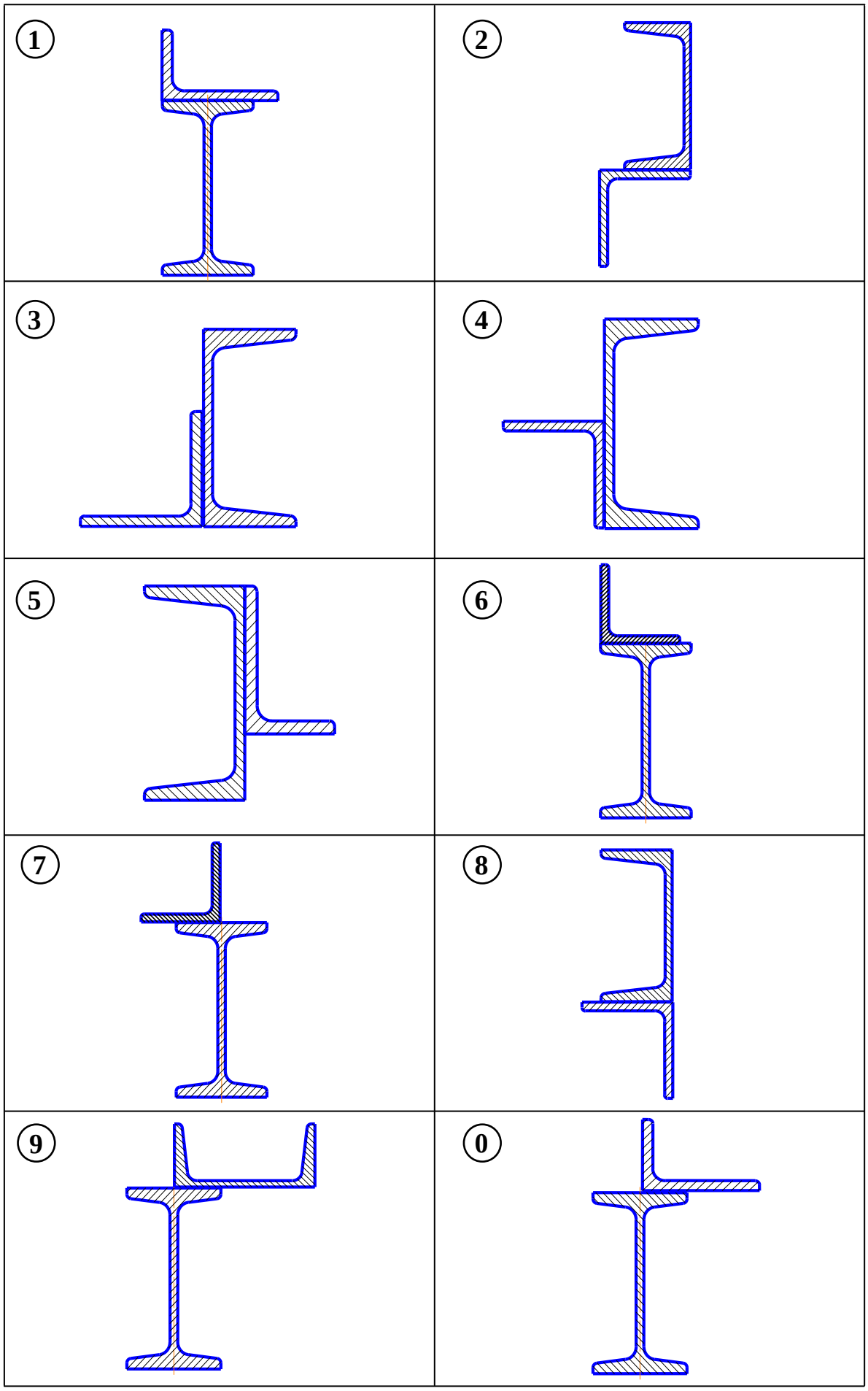



Рисунок 1 – Схемы к задаче 1

## ЗАДАЧА № 2
## Тема: Центральное растяжение (сжатие)

Стальной ступенчатый брус (рисунок 2), жестко закрепленный одним концом, загружен внешними сосредоточенными силами, приложенными вдоль продольной оси.

Требуется:

1. Определить продольные усилия N, нормальные напряжения σ, абсолютную деформацию бруса $\Delta l$. Принять $E=2\cdot10^5$ МПа.

2. Построить эпюры распределения в сечениях бруса продольных сил N, напряжений σ и перемещений сечений бруса.

Исходные данные для расчетов взять из таблицы 2

Таблица 2 – Исходные данные к задаче 2

| № п/п | *a*, м | *b*, м | *c*, м | A, мм$^2$ | $P_1$, кН | $P_2$, кН | $P_3$, кН |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 500 | 20 | 25 | 40 |
| 2 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 200 | 10 | 20 | 35 |
| 3 | 0,3 | 0,2 | 0,5 | 300 | 15 | 20 | 40 |
| 4 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 400 | 40 | 35 | 20 |
| 5 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 600 | 25 | 50 | 30 |
| 6 | 0,7 | 0,5 | 0,4 | 300 | 45 | 35 | 10 |
| 7 | 0,9 | 1,0 | 0,3 | 200 | 20 | 15 | 10 |
| 8 | 0,7 | 1,0 | 0,3 | 400 | 30 | 20 | 10 |
| 9 | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 500 | 40 | 10 | 30 |
| 0 | 0,8 | 0,2 | 0,5 | 300 | 10 | 30 | 45 |

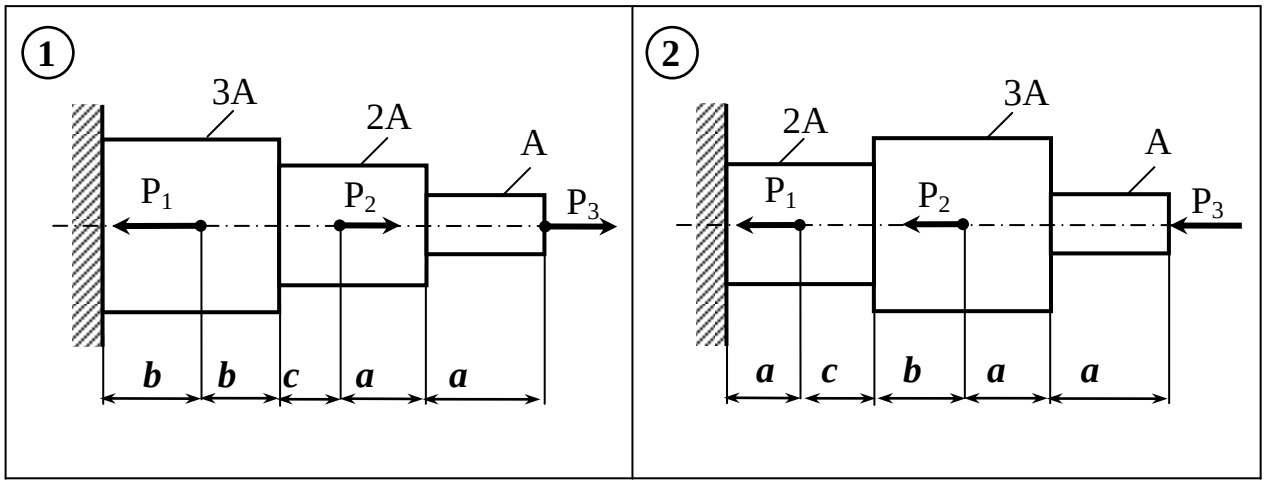



Рисунок 2 – Схемы к задаче 2

## ЗАДАЧА № 3
## Тема: Кручение

К валу постоянного поперечного сечения, изготовленному из Ст5, приложены вращающие моменты, как показано на рисунке 3. Определить неизвестный момент $M_4$ по условию равновесия статики $\Sigma M = 0$.

Требуется:

1. Построить эпюру крутящих моментов Т.
2. При заданном допускаемом напряжении [τ] определить диаметр вала в опасном сечении, пользуясь условием прочности. Полученный результат округлить в соответствии с ГОСТ.
3. Построить эпюру углов закручивания **φ** вала сплошного круглого поперечного сечения. Принять модуль сдвига $G=8\cdot10^4$ МПа. Проверить вал на жёсткость.
4. Определить размеры круглого, кольцевого и прямоугольного поперечных сечений вала и сделать вывод о наиболее оптимальном сечении.

Исходные данные взять из таблицы 3.

Таблица 3 – Исходные данные к задаче 3

| № п/п | Длина участков вала, м | | | Крутящие моменты, кН·м | | | [φ],°/м | h/b | α (d/D) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | | | |
| 1 | 0,5 | 0,2 | 0,7 | 3,5 | 4,0 | 6,0 | 0,7 | 1,50 | 0,8 |
| 2 | 0,7 | 0,3 | 0,5 | 5,0 | 2,5 | 3,0 | 0,6 | 2,00 | 0,6 |
| 3 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 4,5 | 7,5 | 2,0 | 0,5 | 1,75 | 0,7 |
| 4 | 0,4 | 0,8 | 0,6 | 2,5 | 3,5 | 5,0 | 0,7 | 2,25 | 0,9 |
| 5 | 0,2 | 0,5 | 0,4 | 6,0 | 2,5 | 4,0 | 0,5 | 1,50 | 0,6 |
| 6 | 0,3 | 0,4 | 0,2 | 3,0 | 5,0 | 2,5 | 0,8 | 2,00 | 0,7 |
| 7 | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 4,0 | 7,0 | 3,5 | 0,5 | 1,75 | 0,8 |
| 8 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 3,5 | 6,5 | 2,0 | 0,7 | 2,50 | 0,7 |
| 9 | 0,2 | 0,7 | 0,5 | 6,5 | 3,0 | 7,0 | 0,6 | 2,00 | 0,8 |
| 0 | 0,5 | 0,7 | 0,3 | 7,5 | 2,0 | 5,5 | 0,8 | 1,50 | 0,9 |

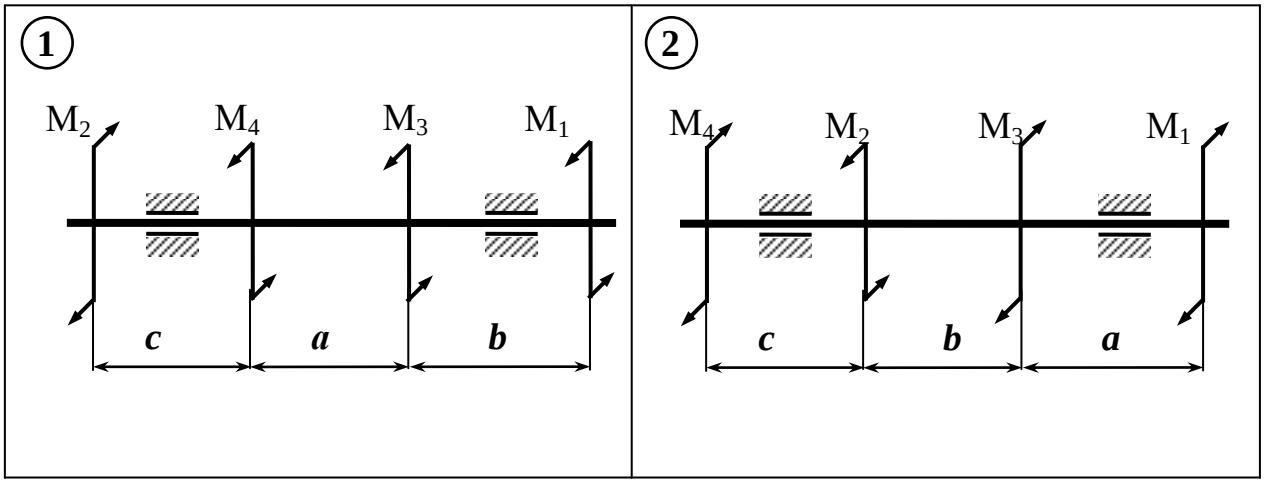



Рисунок 3 – Схемы к задаче 3

**ЗАДАЧА № 4**
**Тема: Изгиб**

Для заданной стальной балки, установленной на двух опорах требуется:

1. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
2. Подобрать двутавровое поперечное сечение балки, пользуясь условием прочности по нормальным напряжениям.
3. Произвести полную проверку прочности.

Исходные данные взять из таблицы 4.

Таблица 4 – Исходные данные к задаче 4

| № п/п | Размеры участков, м | | | P, кН | M, кН·м | q, кН/м | Допускаемые напряжения, МПа | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *a* | *b* | *c* | | | | [σ] | [τ] |
| 1 | 1,5 | 2,0 | 0,8 | 10 | 15 | 5 | 120 | 70 |
| 2 | 2,0 | 1,5 | 0,8 | 20 | 15 | 10 | 140 | 80 |
| 3 | 0,8 | 2,0 | 1,5 | 15 | 25 | 15 | 110 | 75 |
| 4 | 3,0 | 1,5 | 2,0 | 17 | 30 | 5 | 120 | 80 |
| 5 | 2,5 | 1,0 | 3,5 | 23 | 15 | 10 | 110 | 70 |
| 6 | 3,5 | 2,5 | 1,0 | 10 | 27 | 5 | 130 | 90 |
| 7 | 1,0 | 3,5 | 2,5 | 15 | 5 | 10 | 120 | 75 |
| 8 | 1,8 | 2,0 | 1,0 | 25 | 15 | 5 | 140 | 85 |
| 9 | 3,5 | 1,0 | 2,0 | 30 | 25 | 10 | 130 | 75 |
| 0 | 1,5 | 0,8 | 2,5 | 20 | 30 | 5 | 120 | 70 |

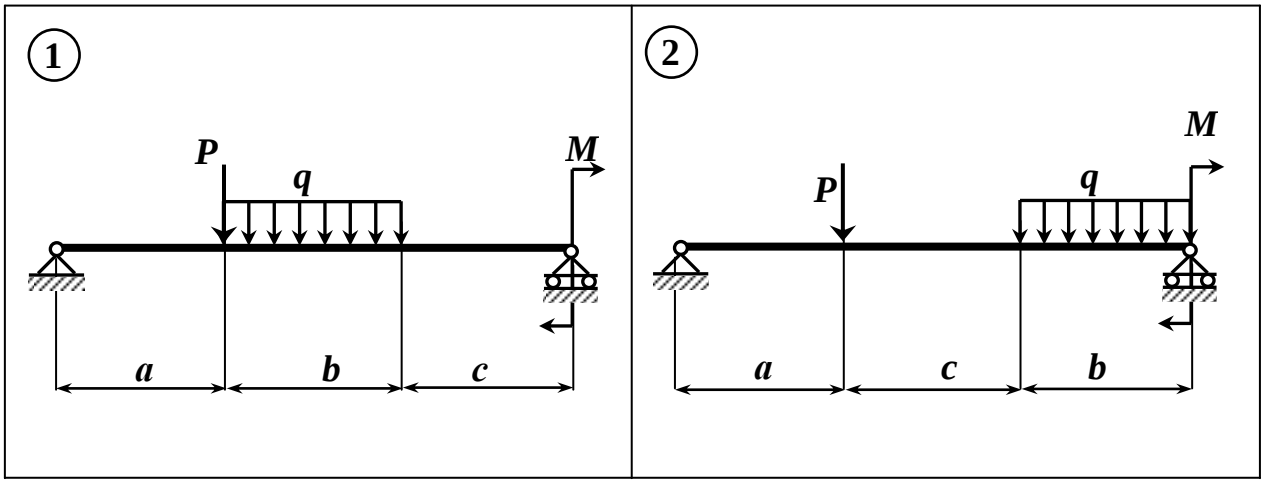



Рисунок 4 – Схемы к задаче 4

## *«СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ»*

## ЗАДАЧА № 5

### Тема: Изгиб с кручением

Вал вращается с угловой скоростью ω (1/с) и передает мощность Р (кВт) посредством ременной передачи.

Требуется определить диаметр вала *d* при допускаемом напряжении [σ], округлив его величину до стандартного размера.

Натяжение ведущей ветви *T* принять в два раза большим, чем натяжение ведомой ветви *t (T=2t).* Силой тяжести шкивов пренебречь.

Последовательность решения задачи.

1. Определить внешние моменты, приложенные к шкивам.
2. Построить эпюру крутящих моментов.
3. Определить окружные усилия $t_1, t_2, t_3$, действующие на шкивы по вычисленным моментам и заданным диаметрам шкивов.
4. Определить силы давления на вал.
5. Пользуясь принципом независимости действия сил, определить силы, изгибающие вал в вертикальной и горизонтальной плоскости.
6. Построить эпюры изгибающих моментов $M_{верт.}$, $M_{гор.}$ и $M_{\Sigma}$. $M_{\Sigma} = \sqrt{M_{гор.}^2 + M_{верт.}^2}$ .
7. Построить эпюру расчетных моментов, используя 3-ю теорию прочности (теорию максимальных касательных напряжений), и определить опасное сечение. Подобрать сечение вала.

Таблица 5 – Исходные данные к задаче 5

| № п/п | Мощность, кВт | | ω, $с^{-1}$ | Длины участков, м | | | | Диаметры шкивов, м | | | [σ], МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $P_1$ | $P_2$ | | *а* | *в* | *с* | *d* | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | |
| 1 | 5,0 | 2,0 | 10 | 0,5 | 0,2 | 0,7 | 1,0 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 80 |
| 2 | 5,5 | 2,0 | 15 | 0,6 | 0,3 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,5 | 75 |
| 3 | 6,0 | 2,5 | 20 | 0,7 | 0,4 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 0,5 | 0,3 | 90 |
| 4 | 6,5 | 4,0 | 15 | 0,8 | 0,5 | 1,0 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 0,6 | 80 |
| 5 | 7,0 | 3,5 | 30 | 0,5 | 0,6 | 0,2 | 0,8 | 1,2 | 0,5 | 0,7 | 75 |
| 6 | 5,5 | 3,5 | 10 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 0,6 | 0,8 | 90 |
| 7 | 4,5 | 1,5 | 15 | 0,6 | 0,8 | 0,3 | 1,3 | 1,3 | 0,7 | 0,6 | 80 |
| 8 | 5,0 | 2,0 | 20 | 0,7 | 0,2 | 1,1 | 0,4 | 1,2 | 0,5 | 0,4 | 75 |
| 9 | 8,0 | 5,5 | 15 | 0,8 | 1,0 | 0,5 | 1,1 | 1,4 | 0,9 | 1,2 | 90 |
| 0 | 9,5 | 6,0 | 25 | 0,9 | 1,1 | 0,6 | 0,3 | 1,4 | 0,9 | 0,5 | 80 |

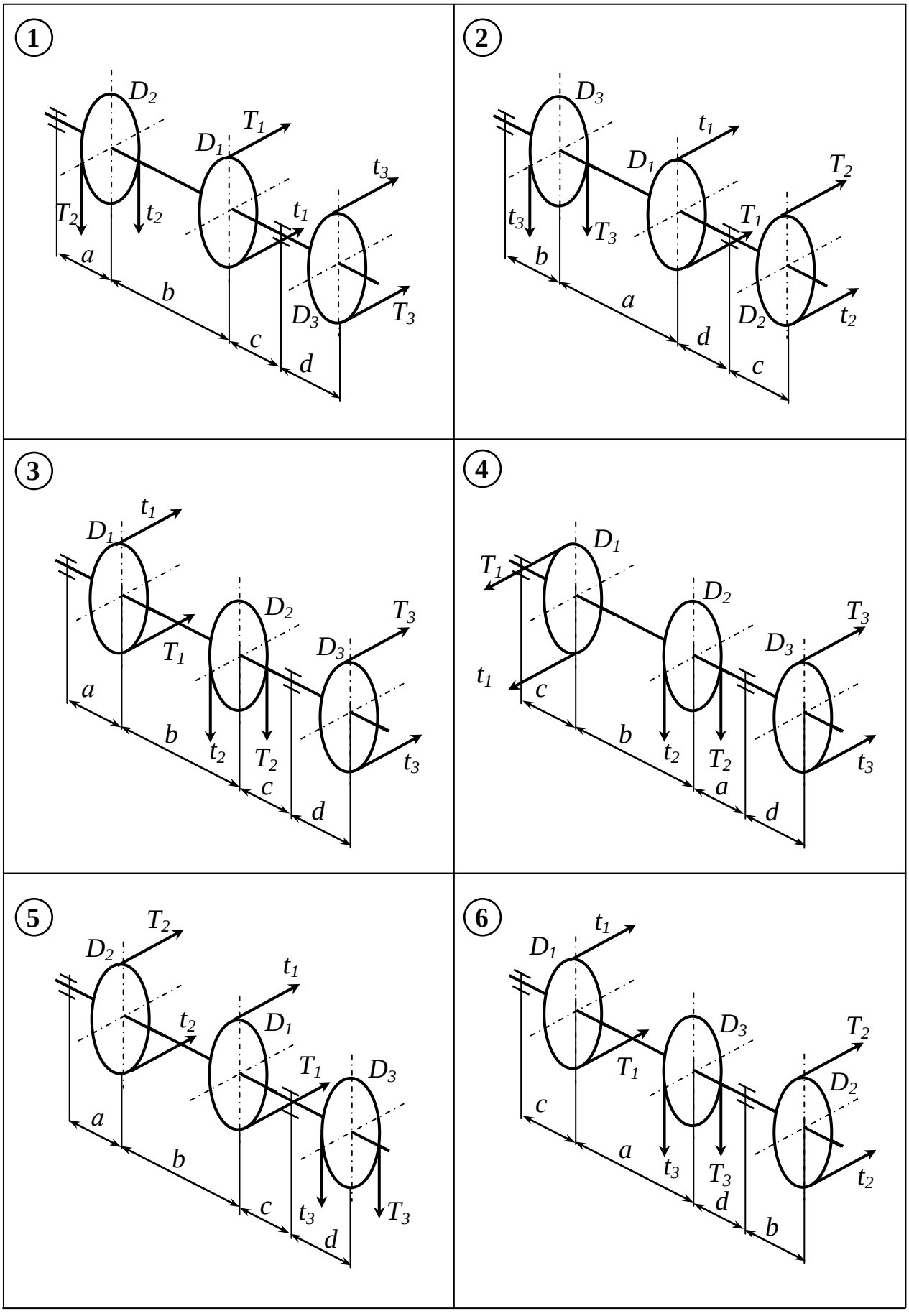



Рисунок 5 – Схемы к задаче 5

## ЗАДАЧА № 6
## Тема: Устойчивость

Стойка длиной *l* сжимается силой *P* (рисунок 6).

Требуется определить размеры поперечного сечения при допускаемом напряжении на центральное сжатие [σ]. Принять в первом приближении коэффициент снижения основного допускаемого напряжения φ=0,5.

Исходные данные взять из таблицы 6.

Таблица 6 – Исходные данные к задаче 6

| № варианта | сила *P*, кН | длина *l*, м | марка стали |
|---|---|---|---|
| 1 | 500 | 4,5 | Ст2 |
| 2 | 600 | 3,5 | Ст3 |
| 4 | 700 | 3,0 | Ст4 |
| 5 | 550 | 4,0 | Ст5 |
| 6 | 650 | 5,5 | Ст2 |
| 7 | 400 | 6,0 | Ст3 |
| 8 | 350 | 6,5 | Ст4 |
| 9 | 450 | 3,0 | Ст5 |
| 0 | 650 | 4,5 | Ст3 |

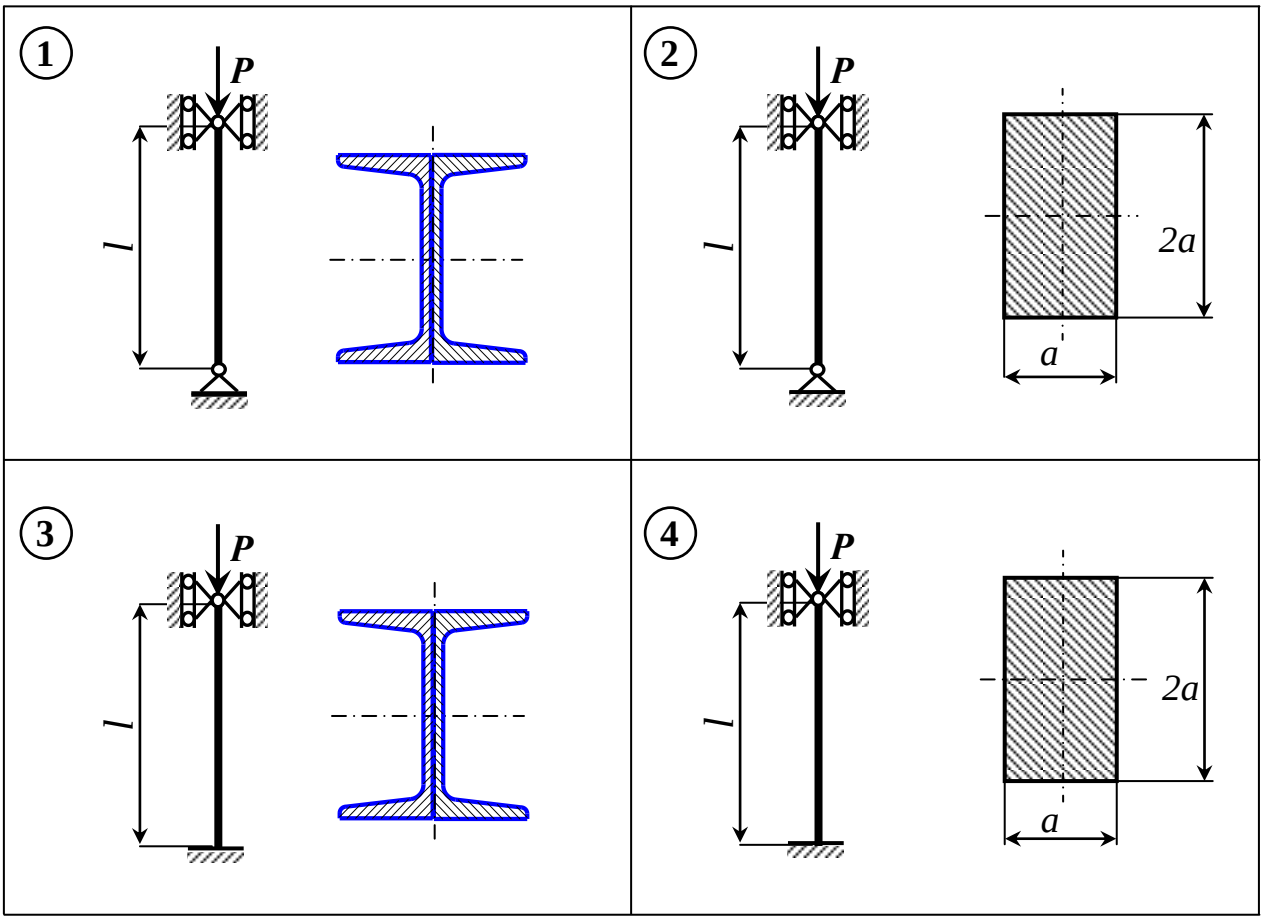



Рисунок 6 – Схемы к задаче 6

### 4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

### 4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

#### 4.4.1.Ключи к тестам

Не приводятся

### 4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

#### 4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

### 4.6. Варианты контрольных заданий

приведены в ФОС

### 4.7. Вопросы к зачету

Не предусмотрен

### 4.8. Вопросы к экзамену

| № вопроса | Содержание раздела в дидактических единицах | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Основные гипотезы о деформируемом теле | ОПК-1.5 |
| 2 | Напряжение полное, нормальное и касательное | ОПК-1.5 |
| 3 | Деформации - продольная, поперечная при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона | ОПК-1.5 |
| 4 | Определение осевых перемещений сечений. Условие жесткости | ОПК-1.5 |
| 5 | Опытное изучение свойств материалов при растяжении (сжатии) | ОПК-1.5 |
| 6 | Диаграмма растяжения. Основные физико-механические характеристики материалов | ОПК-1.5 |
| 7 | Допускаемое напряжение. Запас прочности. Условие прочности | ОПК-1.5 |
| 8 | Напряжения в поперечных сечениях при растяжении и сжатии без учета собственного веса бруса. Условие прочности | ОПК-1.5 |
| 9 | Закон Гука при центральном растяжении-сжатии. | ОПК-1.5 |
| 10 | Обобщенный закон Гука | ОПК-1.5 |
| 11 | Чистый сдвиг. Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. | ОПК-1.5 |
| 12 | Закон Гука для сдвига. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела | ОПК-1.5 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 13 | Напряжения в поперечных сечениях при кручении прямых стержней круглого сечения. Условие прочности при кручении | ОПК-1.5 |
| 14 | Нормальные напряжения при чистом изгибе. Условие прочности по нормальным напряжениям | ОПК-1.5 |
| 15 | Косой изгиб. Определение напряжений. Условие прочности. | ОПК-1.5 |
| 16 | Изгиб с кручением стержней круглого поперечного сечения: последовательность расчета, отыскание опасного сечения и опасных точек. Условие прочности. | ОПК-1.5 |
| 17 | Устойчивость сжатых стержней: понятие о критической силе при сжатии прямого бруса. Формула Эйлера и ее анализ | ОПК-1.5 |
| 18 | Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Расчет вращающегося кольца. | ОПК-1.5 |
| 19 | Ударное действие нагрузок. Напряжения при ударе. Скручивающий удар. | ОПК-1.5 |
| 20 | Повторно–переменное (циклическое) действие нагрузок. Понятие усталости материала. Причина усталостного разрушения. | ОПК-1.5 |
| 21 | Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчет на прочность при циклическом действии нагрузок. | ОПК-1.5 |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов (модулей) | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | Стёпин П.А. | Сопротивление материалов | СПб.: Издательство «Лань», 2012 | Модуль 1-2 | 21 | 1 |
| 2 | Иосилевич Г.Б. | Прикладная механика; учебник | М. : Машиностроение, 1985. - | Модули 1-2 | 11 | 1 |
| 3 | Забродин, В.П. Суханова М.В.. Бутенко А.Ф., Скворцов В.П. | Задания к расчетно-графическим работам по сопротивлению материалов | Зерноград : АЧГАА, 2012. - 30 | Модули 1-2 | 15 | 3 |
| 4 | Забродин В.П., Серёгин А.А., Бутенко А.Ф. | Сопротивление материалов. Курс лекций Учебник. [Электронный ресурс]. - URL: http://ачии.рф/files/2019-02-04-b9af6ba3-270f-4885-a579-aca5f7282e02.pdf | Зерноград : АЧГАА, 2010. - 179 | Модуль 3 | + | + |

**5.2. Дополнительная литература**

| № п\п | Авторы | Наименование | Год и место издания | Используется при изучении разделов (модулей) | Количество экземпляров | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | В библиотеке | На кафедре |
| 1 | Казанцев С.П., Серёгин 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]: http://ачии.рф/files/2019-01-25-b09d0374-0458-4fc4-b51f-85d511778bb0.pdf | РО и ОП АЧИИ ФГБОУ ВПО «ДГАУ», Зерноград 2015 | Модуль 1-2 | + | + |
| 2 | В.Г. Мельников, С.Е. Иванов, Г.И. Мельников, А.Г.Кривошеев | Компьютерные лабораторные работы по сопротивлению материалов. Учебное пособие. [Электронный ресурс]: https://books.ifmo.ru/file/pdf/713.pdf | СПбГУ ИТМО, – 2010. – 60 с. | Модуль 41-2 | + | + |

## 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»

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной **работы обучающихся**

| № п\п | № семестра | Вид самостоятельной работы | Авторы | Наименование | Год и место издания |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 (4,5) | Подготовка к практическим занятиям | Казанцев С.П., Серёгин 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]: http://ачии.рф/files/2019-01-25-b09d0374-0458-4fc4-b51f-85d511778bb0.pdf | Зерноград 2015 |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Учебная аудитория **№ 2-152 -** II корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | парта совместная (18шт.), стенд «Основные матем. формуы» (1шт.), стенд справочные данные(1шт.), стенд поворотный «наглядное пособие» (1шт.). Столы, стулья (кол-во мест – 36), доска |
| Учебная аудитория **№ 2-153**– II корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | доска учебная(1шт.), шкаф застекленный(5шт.), стенд «Осн. мат. ф-лы» (1шт.), комплект стендов «Механика» (1шт.), комплект стендов мех-в (1шт.), кафедра лекторская (1шт.). Столы, стулья (кол-во мест – 36), доска |
| Учебная аудитория **№ 2-153а**– II корпуса. Лаборатория теории механизмов и машин. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Стол преподавательский(1шт.), стул(1шт.), доска учебная(1шт.), стол ученический (9шт.), стул ученический(18шт.). Набор плакатов по разделам курса ТММ, набор моделей плоских рычажных механизмов, набор разборных зубчатых механизмов, приборы и установки для выполнения лабораторных работ. Установки: для уравновешивания жестких роторов и полного уравновешивания ротора. |
| Учебная аудитория **№ 2-157**– II корпуса. Аудитория для проведения лекций, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Компьютерный класс на 12 мест, объединенных в локальную сеть, с выходом в сеть Internet, проектор мультимедийный (1шт.), экран настенный(1шт.), стол ученический (25шт.), стул (37шт.), системный блок в комплекте с монитором, клавиатурой и мышью (12шт.). |
| Учебная аудитория **№ 2-160** – II корпуса. Аудитория для проведения лекций, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Стенд «сопротивление мат.» (1шт.), стенд схема Amsler (1шт.), стенд «Тензометр рычажный» (1шт.), Машина разрывная Р-20 (1шт.), машина разрывная МР-100 (1шт.), копер маятниковый КМ-30 (1шт.), машина КМ-50-1 (1шт.), машина разрывная Amsler (1шт.), машина разрывная РПМ-50 (1шт.), машина разрывная рычажная (1шт.), зеркальные тензометры Мартенса (1шт.), шкаф закрытый (2шт.), прибор «ИДЦ» (1шт.). Столы, стулья (кол-во мест – 22), доска |
| Учебная аудитория **№ 2-162** – II корпуса. Аудитория для проведения лекций, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных | Редуктор цилиндрический 2-х ступенчатый (3шт.), привод с конич. редуктором(1шт.), привод (клин. ременный) |

| 1 | 2 |
|---|---|
| консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | (1шт.), привод (цепной с червячным редуктором) (1шт.),редуктор червячный (5шт.), редуктор комбинар. (1шт.), машина М-26-М(1шт.), машина М-20-М(1шт.),установка тормозная(1шт.), установка тормозная 2-х двиг. (1шт.), установка тормозная гидравлическая(1шт.), стенды «Детали машин» (1шт.), стенды «Информац. справ.» (1шт.), Столы, стулья (кол-во мест – 25), доска |
| **Читальный зал.** Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт.<br>Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.<br>монитор Phillips 2205– 5 шт,<br>монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт<br>принтер Epson LX-1170<br>Посадочных мест 114 |
| **2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА** для самостоятельной работы.<br><br>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.<br>Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт.<br>Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт.,<br>монитор Samsung 920NW– 1 шт.,<br>монитор Phillips 2205– 1 шт.,<br>принтер HP LJ 1150<br>МФУ Kyocera Taskalfa 180 |
| **Электронный читальный зал.** Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. |
| **2-170б Электронный читальный зал** для самостоятельной работы<br><br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30. | Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.<br>Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт.<br>Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт.<br>Монитор Samsung 920NW – 10 шт.<br>Коммутатор Dlink – 1 шт.<br>Сканер EPSON – 1 шт. |

| 1 | 2 |
|---|---|
| **2-349а** Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.<br>347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30 | Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| 1 | 2 |
| Лекции | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. |
| Практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др. Решение задач по алгоритму. |
| Лабораторные работы | Методические указания по выполнению лабораторных работ, выдаваемые преподавателем |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу |

**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……...……