

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ

А.А. Каракозов

(подпись)

« 03 » 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.21 Механика материалов

Направление подготовки:

**22.03.01 Материаловедение и
технологии материалов**

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль):

**Прикладное материаловедение
Металловедение и термическая обработка
материалов**

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)


Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр	2	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.)	38	12
Лекции (час.)	17	4
Лабораторные работы (час.)	0	0
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	34	87
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36 час.	Экзамен, 9 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Механика материалов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (направленность (профиль): «Металловедение и термическая обработка материалов»; «Прикладное материаловедение») для 2023 года приёма по очной и заочной форме обучения.

Составитель: канд. техн. наук, доцент кафедры

«Основы проектирования машин»

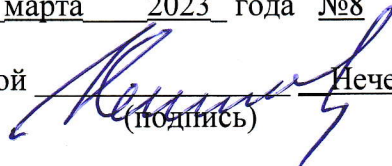

(подпись)

Лукичев А.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Основы проектирования машин».

Протокол от «17» марта 2023 года №8

Заведующий кафедрой


(подпись)

Нечепаяев В.Г.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Физического материаловедения».

Протокол от «23» марта 2023 года № 6

Заведующий кафедрой


(подпись)

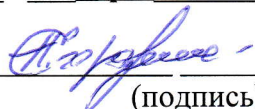
Егоров Н.Т.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО ДонНТУ по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Протокол от «23» марта 2023 года № 6

Председатель


(подпись)

Егоров Н.Т.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

Нечепаяев В.Г.

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Физического материаловедения».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Основы проектирования машин».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Физического материаловедения».

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы механики твердого деформированного тела, изучает механические принципы работы и эксплуатации различных механизмов, законы поведения объектов машиностроения и строительства. Для инженера изучение этих вопросов является средством прогнозирования механического поведения конструкций.

Целью дисциплины является: дать теоретические знания о методах расчета параметров напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, сооружений и деталей машин, как при статических, так и динамических воздействиях нагрузок, а также выработать практические навыки по оценке их прочности, жесткости и устойчивости.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы теории напряженно-деформированного состояния в точке;
- особенности основных видов напряженно-деформированного состояния: растяжения (сжатия), сдвига, кручения, изгиба и комбинации этих состояний, а также расчетные формулы по оценке прочности и жесткости для этих состояний;
- особенности напряженно-деформированного состояния элементов конструкций в условиях их устойчивости;
- особенности напряженного состояния конструкций в случае динамического воздействия.

Уметь:

- определять геометрические характеристики сложных и составных сечений;
- определять внутренние силовые факторы и строить эпюры усилий для основных видов напряженно-деформированного состояния и их комбинаций;
- определять расчетные значения напряжений и перемещения в узлах конструкций для основных видов напряженно-деформированного состояния и их комбинаций;
- раскрывать статическую неопределимость систем;
- определять критические нагрузки элементов конструкций в условиях их устойчивости;
- определять расчетные величины нагрузок при их динамическом воздействии.

Владеть:

- навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию;
- методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;
- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, стратегий действий;
- навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость стержневых систем, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб;
- навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций;
- навыками выбора оптимальных размеров и форм поперечных сечений стержней, обеспечивающих требуемые показатели надежности, безопасности и экономичности;
- навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости;
- навыками самостоятельной работы в лабораторных условиях по экспериментальному изучению механического поведения и определению свойств конструкционных материалов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1), способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли (ОПК-7), способен применять знания в области использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству материалов и изделий. (ПК-4).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к циклу профессиональному циклу базовой части учебного плана. Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Основы инженерных знаний», «Физика», «Информатика», «Инженерная графика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Механические и физические свойства материалов», «Технологии материалов», «Методология выбора материалов и технологий», «Моделирование и оптимизация свойств материалов и процессов», «Основы конструирования», «Поверхностная обработка и функциональные покрытия», «Материалы в технике», «Физико-химические основы поверхностной обработки металлов» и непосредственно используется в будущей профессиональной деятельности инженера-технолога.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Основы механики твердого и деформируемого тела.	5/5	2/1	-/-	-/-	3/4
Тема 2. Механические характеристики материалов.	3/8	1/-	-/-	-/-	2/8
Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений.	7/7	1/1	2/-	-/-	4/6
Тема 4. Напряженно-деформированное состояние в точке; основные теории прочности.	6/6	1/-	2/-	-/-	3/6
Тема 5. Простое напряженно-деформированное состояние: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, плоский изгиб.	25/37	7/2	6/2	-/-	12/33
Тема 6. Статически неопределимые системы.	6/8	2/-	2/-	-/-	2/8
Тема 7. Сложное напряженно-деформированное состояние: неплоский и кривой изгиб, изгиб с кручением.	6/8	1/-	2/-	-/-	3/8
Тема 8. Устойчивость сжатых стержней	6/7	1/-	2/-	-/-	3/7
Тема 9. Динамическое действие нагрузок	4/7	1/-	1/-	-/-	2/7
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Подготовка к экзамену	36/9				
Итого:	108/108	17/4	17/2	-/-	34/87

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
(ОПК-7)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
(ПК-4)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
(УК-1)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

3.2. Лекции

Тема 1. Основы механики твердого и деформируемого тела.

Содержание темы 1:

Основные определения и понятия механики твердого тела. Виды систем сил, момент силы относительно центра, пара сил, момент пары сил. Приведение систем сил к простейшему виду. Условия равновесия систем сил. Основные определения и понятия механики деформируемого твердого тела (МДТТ). Предмет и объекты изучения МДТТ. Основные гипотезы МДТТ. Понятие об усилиях.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 2. Механические характеристики материалов.

Содержание темы 2:

Основные методы испытаний материалов: на растяжение, сжатие, срез, скл. Экспериментальное определение упругих характеристик материалов. Влияние различных физических факторов на механические свойства материалов.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

Содержание темы 3:

Основные геометрические характеристики плоских сечений: площадь, статический момент площади относительно оси, центр тяжести сечения, моменты инерции площади сечения (осевые, центробежный, полярный). Определение положения центра тяжести сложного и составного сечения. Определения моментов инерции простых фигур. Моменты инерции при преобразовании осей координат: параллельное смещение осей координат, поворот осей координат. Понятие о главных осях, определение моментов инерции относительно главных осей.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 4. Напряженно-деформированное состояние (НДС) в точке; основные теории прочности.

Содержание темы 4:

Линейное НДС: определение напряжений на наклонных площадках. Плоское НДС: определение напряжений на наклонных площадках, понятие о главных напряжениях, закон Гука для плоского НДС. Объемное напряженное состояние, обобщенный закон Гука. Основные теории прочности.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 5. Простое напряженно-деформированное состояние: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, плоский изгиб.

Содержание темы 5:

Растяжение: определение усилий, условие прочности, закон Гука при растяжении. Сдвиг: определение усилий, условие прочности на срез и смятие, закон Гука при сдвиге. Кручение: определение усилий, условие прочности, условие жесткости при кручении, расчет круглых валов на прочность и жесткость. Изгиб: определение усилий, дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами, нормальные напряжения при изгибе, условие прочности, касательные напряжения при изгибе, полная проверка прочности, дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 6. Статически неопределимые системы.

Содержание темы 6:

Понятие о статически неопределимых системах, нахождение степени неопределимости. Основные методы раскрытия статической неопределимости: метод сравнения деформаций, метод сил. Температурные напряжения в статически неопределимых системах.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 7. Сложное напряженно-деформированное состояние: неплоский и криволинейный изгиб, изгиб с кручением.

Содержание темы 7:

Виды сложного НДС. Понятие о неплоском и косом изгибе, расчет на прочность и жесткость при неплоском и косом изгибе. Изгиб с кручением, расчет на прочность круглых валов при неплоском изгибе с кручением.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 8. Устойчивость сжатых стержней.

Содержание темы 8:

Понятие об устойчивости. Устойчивость сжатого стержня, формула Эйлера. Формула Эйлера для разных условий закрепления стержня. Пределы использования формулы Эйлера, формула Ясинского. Практический расчет сжатого стержня на прочность.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4, 5]

Тема 9. Динамическое воздействие нагрузок

Содержание темы 9:

Учет динамических нагрузок в расчетах на прочность, принцип Даламбера. Колебания упругих стержней с одной степенью свободы – собственные и вынужденные определение динамических коэффициентов.

Литература к теме [1, 2, 3, 4, 5]

3.3. Практические (семинарские занятия)

№	Тема занятия	Объем, час.	Литер.
1	Определение внутренних усилий в случае простого растяжения или сжатия стержней. Метод сечений. Определение усилий в стержнях и стержневых системах от действия внешней нагрузки. Нормальные напряжения. Деформации и перемещения в статически определимых системах. Построение эпюр перемещений.	2(0)	[4-9]
2	Вычисление геометрических характеристик сложных сечений.	2(0)	[4-9]
3	Напряжения на наклонных площадках. Главные напряжения. Расчеты по теориям прочности	2(0)	[4-9]
4	Расчет вала на прочность и жесткость. Построение эпюр крутящих моментов, относительных и абсолютных углов поворота	2(1)	[4-9]
5	Изгиб. Построение эпюр внутренних усилий в балках и рамах. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами в балках и их использование для проверки правильности построения эпюр	2(1)	[4-9]
6	Изгиб. Расчёт балок и рам на прочность. Подбор размеров поперечных сечений. Полная проверка прочности балки. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.	3(0)	[4-9]
7	Расчет статически неопределимых систем методом сил	2(0)	[4-9]
8	Устойчивость упругих стержней. Формула Эйлера. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость.	2(0)	[4-9]
Итого		17(2)	

3.4. Лабораторные работы

Учебным планом проведение лабораторных работ не предусмотрено.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	17/70
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	17/5

3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	-/-
4	Выполнение курсового проекта, работы	
5	Выполнение курсовой работы	
6	Выполнение индивидуального задания	-/12
Итого:		34/87

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусмотрено выполнение курсовых проектов (работ).

Предусмотрено индивидуальное задание (контрольная работа) для студентов заочной формы обучения по дисциплине. Тематика индивидуального задания предусматривает самостоятельное выполнение расчетно-графической работы по основным темам в соответствии с [6].

Примерные темы индивидуальных работ:

1. Геометрические характеристики сложного сечения.
2. Расчет вала на прочность и жесткость.
3. Расчет двухопорной балки на прочность и жесткость.
4. Практический расчет сжатого стержня на устойчивость.

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – 12 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки – не более 10 страниц формата А4 (210×297).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

– *нулевой уровень*: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

– *минимальный уровень*: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

– *пороговый уровень*: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

– *средний уровень*: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущен ряд негрубых ошибок;

– *продвинутый уровень*: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

– *высокий уровень*: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

– *нулевой уровень*: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены;

– *минимальный уровень*: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу, специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– *пороговый уровень*: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– *средний уровень*: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– *продвинутый уровень*: в целом понимает суть методики решения, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– *высокий уровень*: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

– *нулевой уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– *минимальный уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач;

– *пороговый уровень*: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

– *средний уровень*: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

– *продвинутый уровень*: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

– *высокий уровень*: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

– *нулевой уровень*: компетенции не сформированы;

– *минимальный уровень*: значительное количество компетенций не сформировано;

– *пороговый уровень*: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

– *средний уровень*: все компетенции сформированы на среднем уровне;

– *продвинутый уровень*: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

– *высокий уровень*: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

1. История, структура и задачи курса. Место курса в инженерном образовании. Основные виды расчета. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.

2. Внутренние усилия и напряжения при растяжении-сжатии. Эпюры внутренних усилий и напряжений. Расчет на прочность при растяжении-сжатии.

3. Деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука. Продольная, поперечная и объемная деформация. Коэффициент Пуассона.

4. Диаграмма растяжения пластичной стали. Механические характеристики материалов. Разгрузка и повторное нагружение материала. Диаграмма растяжения хрупких материалов. Диаграмма напряжений. Работа внешних сил и потенциальная энергия при растяжении.

5. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Порядок расчета. Степень статической неопределимости. Формирование деформированной схемы. Уравнения совместности деформаций. Температурные и монтажные напряжения.
6. Растяжение стержней переменного и ступенчатого поперечного сечения.
7. Учет собственного веса при растяжении-сжатии.
8. Одноосное напряженное состояние. Напряжения на наклонных площадках.
9. Плоское напряженное состояние. Определение напряжений на произвольных площадках через общие напряжения на заданных площадках. Главные напряжения и главные площадки в плоском напряженном состоянии. Прямая и обратная задача теории упругости.
10. Объемное напряженное состояние. Тензор напряжений. Максимальные касательные напряжения.
11. Обобщенный закон Гука при плоском и объемном напряженном состоянии.
12. Критерии и теории прочности. Теории прочности для хрупких и пластичных материалов. Условия прочности по различным теориям.
13. Работа внешних сил и удельная потенциальная энергия при объемном напряженном состоянии. Удельная потенциальная энергия изменения объема и удельная потенциальная энергия формообразования.
14. Основные геометрические характеристики плоских сечений. Сложные и простые сечения. Геометрические характеристики стандартных сечений и сечений простой геометрической формы.
15. Преобразование системы координат. Определение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей.
16. Главные оси и моменты инерции относительно главных осей.
17. Геометрические характеристики сложных сечений. Момент инерции и положение центра тяжести сложного сечения.
18. Сдвиг. Сдвиг в пластичных и хрупких материалах. Расчет заклепки на срез, смятие.
19. Чистый сдвиг. Признаки чистого сдвига. Напряжения и деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Допускаемые напряжения при сдвиге.
20. Методы измерения напряжений. Розетка датчиков. Вычисление напряжений по деформациям.
21. Кручение круглых стержней. Напряжения и деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов и углов закручивания.
22. Условие прочности вала. Расчет на прочность круглого сплошного, полого и тонкостенного вала.
23. Условие жесткости вала. Расчет на жесткость круглого сплошного, полого и тонкостенного вала.
24. Вычисление крутящего момента через мощность.
25. Статически неопределимые валы. Уравнение совместности деформаций.
26. Изгиб. Виды изгиба. Плоский поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Правило знаков.
27. Дифференциальные соотношения при изгибе. Теоремы Журавского. Проверка правильности построения эпюр в балках.
28. Построение эпюр внутренних силовых факторов в рамах. Проверка правильности построения эпюр в рамах.
29. Нормальные напряжения при изгибе. Расчет балок на прочность.
30. Касательные напряжения при изгибе. Формула Журавского. Касательные напряжения в балках прямоугольного и двутаврового поперечного сечения.
31. Главные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности балки и рамы с учетом касательных напряжений.
32. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Аналитический метод определения перемещений при изгибе.
33. Метод начальных параметров при изгибе.

34. Работа внешних сил и потенциальная энергия при изгибе.
35. Метод Мора. Вычисление перемещений в упругих системах. Определение перемещений по методу Мора в изгибных и стержневых системах.
36. Правило Верещагина при вычислении перемещений.
37. Основы метода сил. Степень статической неопределимости. Основная та эквивалентная система. Канонические уравнения.
38. Расчет статически неопределимых балок методом сил.
39. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил.
40. Сложное сопротивление. Виды сложного напряженного состояния, их особенности и составляющие.
41. Косой изгиб. Напряжения. Нейтральная линия. Условие прочности.
42. Перемещения при косом изгибе.
43. Неплоский изгиб. Напряжения. Нейтральная линия. Условие прочности.
44. Изгиб с кручением. Расчетные напряжения. Условие прочности.
45. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчетные напряжения. Нейтральная линия.
46. Условие прочности при внецентренном растяжении-сжатии. Ядро сечения.
47. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера. Влияние условий закрепления на устойчивость.
48. Критические напряжения. Граница применимости формулы Эйлера.
49. Критические напряжения по Ясинскому. Предельная гибкость.
50. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость.
51. Классификация динамических систем в сопротивлении материалов. Виды колебаний.
52. Собственные колебания систем с одной степенью свободы.
53. Свободные колебания систем с одной степенью свободы.
54. Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы.

Пример экзаменационного билета

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования

бакалавриат

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Направленность (профиль)

«Металловедение и термическая обработка материалов»; «Прикладное материаловедение»

Семестр

2 (весенний)

Учебная дисциплина

Механика материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Критерии и теории прочности. Теории прочности для хрупких материалов.
2. Подобрать диаметр вала из условия прочности и жесткости (рис.1), если $[\tau]=80$ МПа, $[\sigma]=0,035$ м⁻¹.
3. Построить эпюру изгибающих моментов и поперечных сил (рис.2).

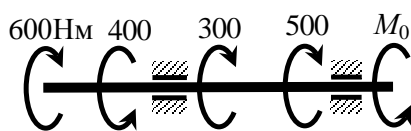


Рисунок 1

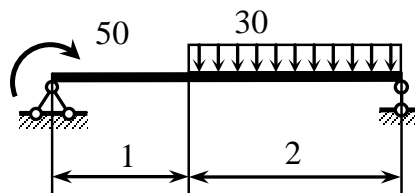


Рисунок 2

Утверждено на заседании кафедры сопротивления материалов им. Ф.Л.Шевченко
Протокол № 5 от 26 августа 2018 года

Зав. кафедрой

проф. Нечепанов В.Г.

Экзаменатор

доц. Лукичев А.В.

4.3. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «33,3 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «26,6 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «13,3 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «6,66 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно / зачтено
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно / не зачтено

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам самостоятельной работы во время проведения практических занятия и по результатам тестовых опросов.

Промежуточная аттестация по результатам усвоения дисциплины в семестре производится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

Для определения уровня знаний студентов руководствуются критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

4.4. Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

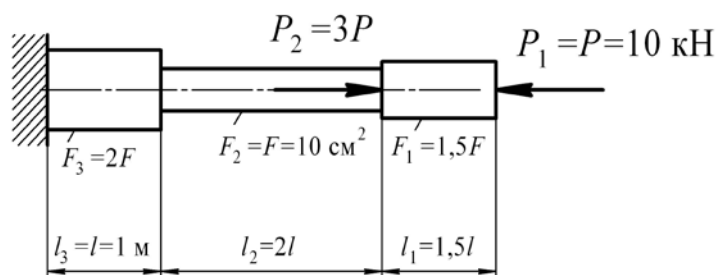
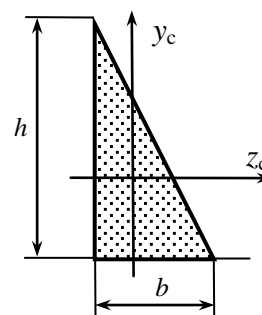


Рисунок 1 – Графическое условие к задаче

Примеры тестов для текущего контроля

1. По какой формуле можно вычислить центробежный момент инерции плоского сечения в форме прямоугольного треугольника в системе центральных осей y_c и z_c :

- | | |
|--|--|
| 1) $J_{y_c z_c} = \frac{bh^3}{36}$; | 2) $J_{y_c z_c} = \frac{hb^3}{36}$; |
| 3) $J_{y_c z_c} = -\frac{b^2 h^2}{72}$; | 4) $J_{y_c z_c} = -\frac{b^2 h^2}{24}$; |
| 5) $J_{y_c z_c} = \frac{bh^2}{24}$; | 6) $J_{y_c z_c} = -\frac{b^2 h^2}{12}$; |



Примеры задач для промежуточной аттестации

Пример 2.1 Построить эпюры внутренних усилий, нормальных напряжений и перемещений сечений стального ступенчатого стержня (допустимое напряжение 160 МПа, модуль Юнга – 2×10^{11} Па), изображенного на рис. 1.

4.5 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану по дисциплине "Механика материалов" выполнение курсовой работы или курсового проекта не предусмотрено.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Деменчук, Н. П. Прикладная механика. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / Н. П. Деменчук. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 39 с. <https://www.iprbookshop.ru/67576.html>
2. Агаханов, М. К. Сопротивление материалов: учебное пособие / М. К. Агаханов, В. Г. Богопольский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. <https://www.iprbookshop.ru/42912.html>
3. Королев, П. В. Механика, прикладная механика, техническая механика : учебное пособие / П. В. Королев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 279 с. — ISBN 978-5-4497-0243-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87388.html>

II Дополнительная литература:

4. Рябцев, В. А. Основы механики : учебное пособие / В. А. Рябцев, А. А. Воропаев, Д. В. Хван. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 295 с. <https://www.iprbookshop.ru/108306.html>
5. Зиомковский, В. М. Прикладная механика : учебное пособие / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-7996-1501-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68280.html>
6. Буланов, Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов / Э. А. Буланов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-00101-797-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6567.html>

6. УЧЕБНО_МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К выполнению индивидуального задания:

7. **Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Механика материалов»** (для всех форм обучения направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (профили «Металловедение и термическая обработка металлов», «Прикладное материаловедение») / Сост.: А. В. Лукичев, Ю.В. Петтик, В.Н. Савенков, – Донецк: ГОУ ВПО «ДОННТУ», 2021. – 32 с. (доступ через личный кабинет студента).

8. **Методические указания к выполнению практических работ по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Прикладная механика»** : (для студентов бакалавриата всех форм обучения по направлениям подготовки 12.03.01 «Приборостроение», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы») / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. основ проектирования машин ; сост.: Ю. В. Петтик, А. В. Лукичев, Ю. Л. Ветряк, В. Н. Савенков, М. В. Бридун. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. доступ через личный кабинет студента).

9. Методические указания и индивидуальные задания к выполнению расчетно-проектировочных работ по курсам «Сопротивление материалов» и «Прикладная механика» : (для студентов бакалавриата всех форм обучения по направлениям подготовки 12.03.01 «Приборостроение», 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы») / ГОУВПО «ДОННТУ» ; сост.: А. В. Лукичев, Ю. В. Петтик, В. Н. Савенков, Ю. Л. Ветряк, М. В. Бридун. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. . (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART - <http://iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированная лаборатория № 2.006, учебный корпус 2, для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Intel Pentium III 807MGz (ОС – Ubuntu 14.04 Lts (бесплатная версия), OpenOffice 3.1.1 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты; машина для испытания на разрыв 100 Т, машина для испытания на разрыв 50 Т; прибор для определения твёрдости по Роквеллу, твердомер «ТП» (наглядное пособие), пресс для испытания, измерители деформации, установки типа СМ4А установки для определение критических сил СМ-20, установки СМ-21М, прессы гидравлические 4Т, приборы для определения модуля сдвига, установки для испытаний балки, установки для проверки законов изгиба балки, установки для испытаний стержней, машина КМ-50, копёр типа МК-30).

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС – Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNU LGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNU GPL).

3. Учебная аудитория № 6.309, учебный корпус 6, для проведения занятий лекционного типа: ноутбук (ОС – Windows 8.1 Professional x 86/64 (академическая подписка Dream Spark Premium), Libre Office 3.3.0.4 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL 2.0), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).

4. Компьютерный класс № 6.312, учебный корпус 6, для проведения лабораторных занятий (лицензионное специализированное ПО – Система автоматизированного проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства APM WinMachine); ОС – Microsoft Windows XP Professional OEM; мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты).