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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

_____ А.А. Каракозов
(подпись) (ФИО)

«31» 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.26 Теоретическая и прикладная механика. Прикладная механика

Направление подготовки: 12.03.01 – «Приборостроение»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Информационно-измерительная техника и технологии»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр	5	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	12
лекции (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
лабораторные работы (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	35	78
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 18	Экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Теоретическая и прикладная механика. Прикладная механика» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 12.03.01 – «Приборостроение», направленность (профиль) «Информационно-измерительная техника и технологии») для 2023 года приёма по очной и заочной форме обучения.

Составитель: канд. техн. наук, доцент кафедры

«Основы проектирования машин» _____ А.В. Лукичев
(подпись)

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

Протокол от « 2 » марта 2023 года № 7

Заведующий кафедрой _____ __ В.Г. Нечепаев __
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Электронная техника».

Протокол от « 7 » 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой _____ __ Д.Н. Кузнецов
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 12.03.01 – «Приборостроение»

Протокол от « 7 » 03 2023 года № 3

Председатель _____ _____ Д.Н. Кузнецов
(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 «Электронная техника».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является: изучение основ теории работы и методов проектирования деталей и узлов общемашиностроительного применения с учетом их функциональной классификации, формирование знаний и умений у будущих специалистов в области расчетов элементов конструкций и деталей машин на прочность и жесткость, а также конструирования простейших механизмов и механических передач.

Задачами дисциплины являются

- усвоение теоретических основ и практических методов расчетов и проектирования механизмов и машин общего назначения;
- приобрести начальные навыки конструкторской деятельности и самостоятельности в решении сравнительно простых технических задач, возникающих в процессе эксплуатации электротехнического оборудования.
- усвоение теоретических основ и практических методов расчетов на прочность, жесткость, износостойкость элементов конструкций;
- овладение методами анализа структуры, кинематики и динамики механизмов; изучение основных гипотез механики материалов и конструкций;
- изучение типов, конструкции и основ расчета механических передач, валов, подшипников, муфт, соединений, основ расчета и проектирования узлов и деталей машин общего назначения; получение знаний и навыков в решении технических задач в будущей производственной и хозяйственной деятельности.
- изучение конструкций, типажа и критериев работоспособности деталей машин, сборочных единиц (узлов) и агрегатов; изучение основ теории совместной работы деталей машин; формирование навыков конструирования и технического творчества; изучение и формирование навыков практического применения основных методов прочностных расчетов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия дисциплины, виды механизмов и их анализ;
- основные виды деформации тел и способы определения нагрузок;
- основные типы и характеристики механических передач – зубчатых, ременных, цепных;
- основные типы и область применения подшипников качения и скольжения, муфт; способы смазки, смазочные материалы узлов машин, типовые виды отказов;
- основы расчета, проектирования и исследования свойств механизмов;
- цели и принципы инженерных расчетов деталей, механизмов, агрегатов и систем технологических машин;
- основные характеристики и принципы выбора конструкционных материалов для изготовления деталей технологических машин;

уметь:

– составлять расчетные схемы деталей при расчете на прочность;

- рассчитывать типовые элементы механизмов технологических машин (валы, балки, резьбовые соединения, фрикционные муфты, зубчатые, червячные, ременные, цепные передачи) при заданных нагрузках;
- подбирать, исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации, комплектующие изделия (РТИ, подшипники и др.);

– разрабатывать компоновочные схемы, сборочные чертежи и чертежи общего вида типовых редукторов и механических передач;

- разрабатывать рабочие чертежи типовых деталей – валов, осей, зубчатых колес; пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики; пользоваться справочной литературой в своей деятельности.

владеть:

– навыками расчета на прочность и долговечность узлов и деталей машин ;

– навыками эскизного, технического и рабочего проектирования машин;

- знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования **следующей компетенции**:

- способности применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначении (ОПК-1);

- способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшей математики, физики, химии, инженерной и компьютерной графики, теоретической механики, информатики.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении большинства дисциплин профессионального цикла, а также при написании бакалаврских работ.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов Очная/Заочная				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ.	СРС
Раздел 1. Сопротивление материалов	***44/44***	***16/2***	***-***	***8/2***	***20/40***
Тема 1. Основные понятия и методы сопротивления материалов. Растяжение – сжатие	11/12	4/2	-	2/0	5/10
Тема 2. Определение механических характеристик конструкционных материалов путём растяжения-сжатия. Сдвиг. Кручение	11/12	4/0	-	2/2	5/10
Тема 3. Изгиб. Напряжения и перемещения при изгибе	12/10	4/0	-	2/0	6/10
Тема 4. Устойчивость элементов конструкций. Гибкие нити. Статически неопределимые системы. Сложное напряжённое деформированное состояние материала элементов конструкций	10/10	4/0	-	2/0	4/10
Раздел 2. Теория механизмов и машин	***11/10***	***4/0***	***-***	***2/0***	***5/10***
Тема 5. Предмет изучения, основные понятия теории механизмов и машин и деталей машин. Структура механизмов. Роль передачи в приводе машины. Теория зацепления	11/10	4/0	-	2/0	5/10
Раздел 3. Детали машин и основы конструирования	***31/30***	***14/2***	***-***	***7/0***	***10/28***
Тема 6. Основы проектирования деталей машин. Механические передачи. Назначение и классификация	9/10	4/2	-	2/0	3/8
Тема 7. Расчёт зубчатых колёс передач вращательного движения на прочность (на выносливость)	10/10	4/0	-	2/0	4/10
Тема 8. Опоры валов. Соединение деталей	12/10	6/0	-	3/0	3/10
Контактная работа дополнительная	4/6				
Контроль (экзамен)	18/18	-	-	-	-
Итого:	108/108	34/4	-	17/2	35/78

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

3.2. Лекции

Тема 1. Основные понятия и методы сопротивления материалов. Растяжение – сжатие

Содержание темы 1:

Главная задача. Понятие деформации. Упрощение гипотезы и допущении. Классификация сил; понятие внутренней силы упругости. Схематизация элементов конструкций. Метод определения внутренних сил упругости. Понятие механического напряжения. Понятие допускаемого напряжения и условие прочности. Общий план решения главной задачи сопротивления материалов. Основные виды деформаций элементов конструкций. Понятие растяжения – сжатия. Внутренняя сила упругости. Напряжения при растяжении-сжатии. Перемещения при растяжении-сжатии. Расчёты на прочность и жёсткость

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 8]

Тема 2. Определение механических характеристик конструкционных материалов путём растяжения-сжатия. Сдвиг. Кручение

Содержание темы 2:

Методы определение механических характеристик конструкционных материалов путём растяжения-сжатия. Понятие среза. Внутренняя сила упругости и напряжения при срезе. Внутренняя сила упругости и напряжения при сдвиге. Закон Р.Гука при сдвиге. Понятие кручения прямого бруса. Понятие крутящего момента. Деформации и напряжения при кручении. Вычисление геометрических характеристик сечений. Вычисление углов закручивания вала. Расчёты вала на прочность и жёсткость при кручении

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 8]

Тема 3. Изгиб. Напряжения и перемещения при изгибе

Содержание темы 3:

Понятие изгиба прямого бруса. Понятие поперечной силы и изгибающего момента. Устройство опор балок. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределённой нагрузки и внутренними силовыми факторами. Основные понятия о напряжениях при изгибе. Экспериментальное изучение упругих деформаций балки. Закон распределения нормальных напряжений по площади поперечного сечения балки. Вывод формулы нормальных напряжений при чистом изгибе. Вычисление осевых моментов инерции и осевых моментов сопротивления простых плоских сечений. Перемещения при изгибе; дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование. Пример приближённого дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Расчёты балки на прочность и жёсткость при изгибе.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 8]

Тема 4. Устойчивость элементов конструкций. Гибкие нити. Статически неопределимые системы. Сложное напряжённое деформированное состояние материала элементов конструкций.

Содержание темы 4:

Понятие устойчивости элементов конструкций и понятие критической силы. Вывод формулы критической силы для продольного сжатого стержня. Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы. Пределы применимости формулы критической силы Эйлера. Формула Ясинского. Расчёт продольно сжатых стержней на устойчивость; примеры расчётов. Гибкие нити; пример расчёта гибкой нити. Общие понятия о статически неопределимых системах и метод их решения. Сложное напряжённо-деформированное состояние материала элементов конструкций. Напряжения в наклонных сечениях бруса при центрально-осевом растяжении-сжатии. Понятие главных напряжений; теории прочности. Пример практического использования теорий прочности. Сводная таблица формул напряжений в сопротивлении материалов.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 8]

Тема 5. Предмет изучения, основные понятия теории механизмов и машин и деталей машин. Структура механизмов. Роль передачи в приводе машины. Теория зацепления.

Содержание темы 5:

Основные понятия и определения. Структура механизмов. Классификация кинематических пар. Степень подвижности кинематической цепи. Степень подвижности механизма. Кинематическая схема механизма и примеры составления кинематических схем. Работа силы и мощность развиваемая при совершении работы. Классификация сил действующих в машине. Понятие коэффициента полезного действия машины. Функции передачи в приводе машины. Устройство простых передач вращательного движения. Сложные передачи. Основной закон правильного зацепления и его следствие. Силы в эвольвентном зацеплении. Понятие модуля зуба. Основные геометрические параметры зубчатых колёс.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 8]

Тема 6. Основы проектирования деталей машин. Механические передачи. Назначение и классификация.

Содержание темы 6:

Требования к машинам и деталям. Критерии работоспособности и расчета деталей машин. Механические передачи. Назначение и классификация. Цилиндрические, конические и червячные передачи.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 8]Тема 7. Расчёт зубчатых колёс передач вращательного движения на прочность (на выносливость). Механические передачи.

Содержание темы 7:

Виды повреждений зубьев. Характер проявления напряжений в зубьях; понятие предела выносливости. Основные параметры цикла напряжений; виды опасных циклов; экспериментальное определение предела выносливости. Расчёты на прочность (на выносливость) при изгибе зуба. Расчёты на прочность (на выносливость) по контактным напряжениям. Схема расчётов на выносливость. Муфты. Общие сведения. Волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные. Расчеты на прочность передач. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 8]

Тема 8. Опоры валов. Соединение деталей:

Содержание темы 8:

Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Резьбовые, заклепочные, сварные, паянные, клеевые. Классификация. Назначение. Расчеты соединений на прочность. Передача винт-гайка. Расчет винтов и гаек передач

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 8]

3.3. Практические занятия

Таблица 3.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Тема работы	Объем, час. Очн. занятия.	Литература
1	2	3	4
1	Расчет стержней на прочность и жесткость при растяжении-сжатии	2	[4,5,7,10.11]
2	Сдвиг, кручение. Деформации и напряжения, расчеты на прочность при сдвиге. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении	2	[4,5,7,10.11]
3	Расчет балок на прочность и жесткость при изгибе. Расчет консольной и двухопорной балок на прочность и жесткость при изгибе.	2	[4,5,7,10.11]
4	Расчет стержня на устойчивость. Для заданной стойки определить размеры поперечного сечения	2	[4,5,7,10.11]
5	Структурный анализ механизмов	2	[4,5,7,10.11]

6	Расчет привода ленточного конвейера. Расчет зубчатых передач.	2	[4,5,7,10.11]
7	Конструирование валов. Выбор и расчет подшипников качения	2	[3,4,5,10.11]
8	Расчет соединений (резьбовых, шпоночных, шлицевых, заклепочных, сварных). Подбор соединительных механизмов (муфт и т. д.)	2	[4,5,7,10.11]
9	Основные направления в развитии машиностроения и перспективные направления в расчете деталей машин, оборудования и конструкций сооружений	1	[4,5,7,10.11]
Итого:		17	

3.4. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

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)	17/44
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	9/22
3	Решение индивидуальных задач (не менее 9 часов)	9/12
Итого:		35/78

Индивидуальные задачи, включающие в себя шесть задач, выполняется в разделе и часах для самостоятельной работы:

– «Расчет стержневой системы на прочность и жесткость»;

– «Определение геометрических характеристики сложного сечения»;

– «Расчет вала на прочность и жесткость»;

– «Расчет двухопорной балки на прочность и жесткость»;

– «Расчет статически неопределимой рамы на прочность и жесткость»;

– «Практический расчет сжатой стойки на устойчивость».

Целью решения индивидуальных задач является закрепление навыков расчета на прочность и жесткость при решении наиболее распространенных типовых задач сопротивления материалов. Рекомендуемый объем пояснительной записки – не более 10 страниц формата А4 (210×297).

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное расчетно-графическое задание по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

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 быстроте 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 по изученному материалу к экзамену

1. Что в сопротивлении материалов подразумевается под прочностью и жесткостью?
2. Сформулируйте понятие «напряжение». Какие напряжения называются нормальными, касательными, полными?
3. В чем заключается сущность метода сечений? В чем заключается суть принципа плоских сечений?
4. Что в сопротивлении материалов подразумевается под упругостью, пластичностью, твердостью?
5. Сформулируйте понятие «деформация». Какие деформации называются абсолютными, относительными?
6. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом текучести, пределом прочности, временным сопротивлением материала?
7. Сформулируйте условие прочности при растяжении (сжатии).
8. Какие системы называют статически определимыми, статически неопределимыми? Что называется степенью статической неопределимости системы?
9. Сформулируйте понятие «коэффициент запаса прочности». В чем состоит суть проектного и проверочного расчета?
10. Сформулируйте закон Гука при сдвиге.
11. Какая геометрическая характеристика используется для определения координат центра тяжести плоского сечения?
12. Чему равны значения статических моментов плоского сечения относительно центральных осей? Как взаимосвязаны полярный и осевые моменты инерции плоского сечения?
13. Какие оси поперечного сечения называю главными? Чему равен центробежный момент инерции плоского сечения относительно главных осей?
14. Как изменяется сумма осевых моментов инерции при повороте координатных осей? Как изменяется значения моментов инерции при параллельном переносе относительно центральных осей?
15. Приведите формулы для определения центрального осевого и полярного моментов инерции круглого и кольцевого сечений. Приведите формулы для определения главных центральных моментов инерции прямоугольного сечения.
16. Какой внутренний силовой фактор действует в поперечном сечении бруса при кручении? Какие напряжения действуют в поперечных сечениях бруса при кручении?
17. В каких точках сечения круглого вала действуют максимальные и минимальные касательные напряжения?
18. Какая форма поперечного сечения вала при кручении является наиболее рациональной? В чем различия в характере разрушения чугунного, стального, деревянного валов?
19. Сформулируйте условия прочности и жесткости при кручении.
20. Какие внутренние силовые факторы действуют в поперечных сечениях при изгибе?
21. Какие допущения положены в основу теории изгиба? Как распределяются вдоль поперечного сечения балки нормальные и касательные напряжения при изгибе?
22. Какие геометрические характеристики используются для определения нормальных и касательных напряжений в произвольной точке сечения? Какая форма поперечного сечения балки является наиболее рациональной при изгибе?
23. Что называется жесткостью сечения балки при изгибе?
24. Какую форму имеет эпюра изгибающих моментов на участке с равномерно распределенной нагрузкой?
25. О чем свидетельствуют скачки на эпюрах поперечных сил и изгибающих моментов?
26. Сформулируйте условие прочности при изгибе. Приведите уравнение изогнутой оси балки.
27. В чем отличие сложного сопротивления от простого? Какой основной принцип лежит

в основе расчетов конструкций на сложное сопротивление?

28. По каким формулам определяются нормальные напряжения в поперечных сечения балки при косом изгибе?

29. Какой случай сложного сопротивления называется внецентренным сжатием (растяжением)? Какие виды простого сопротивления включает внецентренное сжатие (растяжение)?

30. По каким формулам определяются нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса при внецентренном сжатии (растяжении)?

31. Запишите формулу Эйлера для критической силы.

32. В каких пределах можно применять формулу Эйлера?

33. Как вычислить критическую силу, если формула Эйлера неприменима? Что называется критическим напряжением?

34. Что такое коэффициент μ и от чего он зависит, запишите значения коэффициентов μ при различных способах закрепления концов стержня.

35. Что такое гибкость стержня? Как вычислить λ_y и λ_x? Какая из этих гибкостей является расчетной?

36. Что представляет собой коэффициент φ и от чего он зависит?

37. Запишите условие устойчивости сжатого стержня. В чем оно состоит?

38. Как подбирается сечение стержня при расчете на устойчивость (проектировочный расчет)?

39. Дайте определение понятий машина, механизм, машины-автомата, автоматической линии.

40. Дайте определение звену, кинематической пары, кинематической цепи, детали, сборочной единицы.

41. Как определяется класс кинематической пары? Поясните смысл структурной формулы определения степени подвижности механизма.

42. Начертите схемы основных типов механизмов (рычажных, кулачковых, зубчатых).

43. Назовите основные методы кинематического анализа механизмов.

44. Дайте определение функции положения механизма.

45. В чем сущность метода планов скоростей и ускорений?

46. Как определяется аналог скорости и ускорения?

47. Какие силы действуют на звенья механизма?

48. Какие режимы движения механизма?

49. Дайте классификацию зубчатых передач. Основная теорема зацепления.

50. Дайте определение модуля зацепления. Определите передаточное отношение зубчатых передач.

51. Перечислите силы, действующие в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.

52. Назовите основное отличие планетарных передач от зубчатых. Определите передаточные отношения планетарной передачи.

52. Какие стадии и этапы работ при проектировании машин и механизмов?

53. Какие конструкционные материалы применяются в машиностроении?

54. Для каких целей вводится стандартизация и взаимозаменяемость? Что такое размер и что такое допуск?

55. Почему при проектных расчетах зубчатые колеса рассчитывают на контактную прочность? По каким напряжениям производят проверочные расчеты зубчатых колес?

56. Изобразите конструкцию вала зубчатой передачи. Дайте последовательность расчета валов.

57. В каких случаях применяют подшипники скольжения? Из каких деталей состоят подшипники скольжения?

58. Из каких деталей состоят подшипники качения? Их классификация.

59. Назначение и классификация муфт.

60. Из каких материалов изготавливают корпуса, станины? Для каких целей применяют смазочные материалы?

61. Какие виды сварных соединений знаете? По каким напряжениям рассчитываются сварные соединения?

62. Какие типы резьбовых соединений применяются в машиностроении? Как рассчитывают резьбовые соединения на прочность?

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»
Направленность (профиль): «Информационно-измерительная техника и технологии».
Семестр: 5/5
Учебная дисциплина: Теоретическая и прикладная механика. Прикладная механика

БИЛЕТ № 1

1. В чем заключается сущность метода сечений? В чем заключается суть принципа плоских сечений?.

2. Подобрать размеры поперечных сечений стержней из условия прочности, если $[\sigma] = \pm 160\ МПа$, (рис. 1).

3. Подобрать диаметр вала из условия прочности и жесткости, если $G = 8 \cdot 10^4$ МПа и построить эпюру абсолютных углов закручивания, (рис. 2).

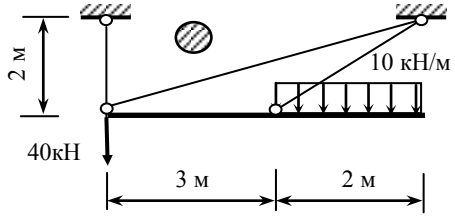


Рис. 1

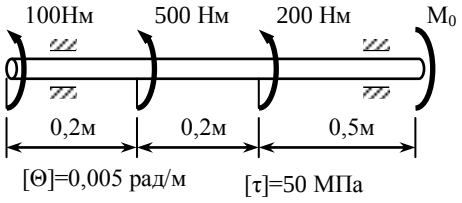


Рис. 2

Утверждено на заседании кафедры основы проектирования машин, протокол № _1___ от « _28_ » _08__ 2022 г.

Зав. каф._____ Нечепаев В. Г. Экзаменатор _____ Лукичев А.В.
(подпись) (подпись)

4.3 Критерии оценивания

4.3.1 Критерии оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Прикладная механика» для обучающихся по направлению 12.03.01 «Приборостроение» (профиль – «Информационно-измерительная техника и технологии») – заочная форма обучения.

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 3 вопроса, включающий теоретические положения и практические навыки в виде рисования схем, получения передаточных функций объекта, регулятора в цифровом виде, понимания функций микроконтроллера в отдельности и в системе управления в целом. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 33,3 балла. Если ответ не снабжен достаточной иллюстративностью снимается 20 баллов. За ошибки в формулах снимается 20 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

4.3.2 Критерии оценивания текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Прикладная механика» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполненных лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение курсового проекта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Опрос по практической работе	8	Задание выполнено правильно, полученные результаты обоснованы, приведен анализ полученного результата
	4	Задание выполнено в целом правильно, полученные результаты не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим работам (максимально возможное)	48	Из расчёта проведения и решения практических аудиторных задач. Оценивается результаты решением каждой аудиторной задачи
ИТОГО	48	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 1 вопрос - теоретический и две прикладные задачи. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 4.2.

Таблица 4.2 Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Вопрос 1	26
	Задачи 2-3	26
ИТОГО		**52**

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

Критерии оценивания в предложенном виде стимулируют посещаемость, домашнюю подготовку, планомерную работу студента в течение семестра.

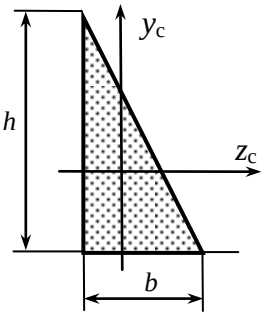
4.4. Примеры тестов для текущего контроля

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) $J_{y_c z_c} = \dfrac{bh^3}{36}$; **2)** $J_{y_c z_c} = \dfrac{hb^3}{36}$;

3) $J_{y_c z_c} = -\dfrac{b^2h^2}{72}$; **4)** $J_{y_c z_c} = -\dfrac{b^2h^2}{24}$;

5) $J_{y_c z_c} = \dfrac{bh^2}{24}$; **6)** $J_{y_c z_c} = -\dfrac{b^2h^2}{12}$/



4.5. 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.

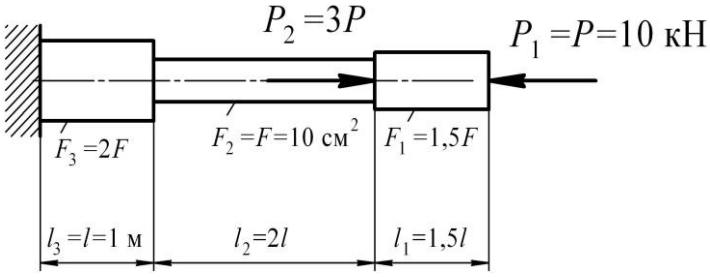


Рисунок 1 – Графическое условие к задаче

5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения работ на практических занятиях, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета в соответствии с «Положением об организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете», утвержденном 25.09.2013 года.

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

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

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

Сумма баллов По 100-бальной 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	Удовлетворительно/Зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно/Незачет
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

4. Бегун, П. И. Прикладная механика : учебник / П. И. Бегун, О. П. Кормилицын. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-7325-1089-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/94831.html

II Дополнительная литература

5. Буланов, Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов / Э. А. Буланов. — 6-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 216 с. https://www.iprbookshop.ru/6567.html

6. 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

7. Степыгин, В. И. Прикладная механика. Рекомендации по теории и практике : учебное пособие / В. И. Степыгин, С. А. Елфимов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 107 с. — ISBN 978-5-00032-473-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106449.html

8. 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

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

9. **Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Прикладная механика» :** (для обучающихся всех форм обучения по направлениям подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профили «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика», «Электрические станции», «Системы программного управления технологическим оборудованием и электропривод»), 12.03.01 «Приборостроение» (профиль «Информационно-измерительная техника и технологии») / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. основ проектирования машин ; сост.: А. В. Лукичев, Ю. В. Петтик, В. Н. Савенков. – Донецк : ДОННТУ», 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

10. **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).

11. 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 – MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, GrubloaderforALTLinux – лицензия GNULGPLv3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (ModularObject-OrientedDynamicLearningEnvironment) – лицензия GNUGPL).

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).

5. 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, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).