

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт–
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ
_____ Т.И. Улитина
«26» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических
процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и
производств в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины - заложить основу общетехнической подготовки студента, необходимую для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также дать знания и навыки в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратов.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных сведений
- изучение основных понятий
- построение эпюр различных видов деформации тела
- решение конкретных задач

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Проектирование механического оборудования и конструкций — процесс, который требует от разработчика фундаментальных знаний и опыта практической работы. В основе методов расчета и проектирования лежат законы механики, математики и прикладных инженерных дисциплин. Использование этих знаний и опыта в сочетании с применением современных компьютерных программ позволяет проектировщикам создавать механическое оборудование на уровне лучших мировых аналогов.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Универсальные и общепрофессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Прикладная механика» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

универсальных (УК):

- способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УК-1).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате изучения дисциплины «Прикладная механика» студент должен:

знать:

- методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (З-ОПК-1);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (З-УК-1)

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (У-ОПК-1);

- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

владеть:

- методами математического анализа и моделирования для решения поставленных задач (В-ОПК-1);
- методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1).

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:

		- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
3 семестр									
1	Раздел 1	1-4	6	-	6	12	УО1	ПО1	10
2	Раздел 2	5-8	4	2	8	15	УО2	КР1	15

3	Раздел 3	9-12	4	2	6	12	УО3	ПО2	10
4	Раздел 4	13-18	6	2	8	15	УО4	РГР	15
Итого			20	6	28	54			50
Зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

4.1 Содержание лекций

4 семестр

Раздел 1 Основы сопротивления материалов.

Тема 1.1 Общие сведения

Тема 1.2 Объекты расчета и объектные схемы

Тема 1.3 Упрощенные геометрии реального объекта

Тема 1.4 Систематизация внешних сил. Основные допущения СМ. Внешние силы и их классификации.

Тема 1.5 Внутренние силы. Метод сечения. Напряжение и его составляющие. Внутренние силовые факторы сечения тела. Простые виды нагружения стержня.

Раздел 2 Эпюры внутренних силовых факторов.

Тема 2.1 Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при растяжении-сжатии и кручении.

Тема 2.2 Тоже при прямом изгибе.

Тема 2.3 Эпюры внутренних силовых факторов. Основные закономерности эпюр М и Q при изгибе.

Раздел 3 Растяжение и сжатие. Сдвиг и кручение.

Тема 3.1 Напряжения в поперечных сечениях стержня. Равномерность распределения деформации по сечению (гипотеза плоских сечений) для областей стержня, удаленных от торцов.

Тема 3.2 Понятие о местных напряжениях. Принцип Сен-Венана.

Тема 3.3 Напряжения в наклонных сечениях. Закон парности (взаимности) касательных напряжений.

Тема 3.4 Продольная и поперечная деформация стержня.

Тема 3.5 Закон Гука при растяжении-сжатии. Модуль упругости и коэффициент поперечной деформации. Вычисление удлинений стержня.

Тема 3.6 Диаграммы растяжения и условных напряжений.

Тема 3.7 Механические характеристики материалов.

Тема 3.8 Особенности диаграммы деформирования различных материалов.

Тема 3.9 Закон разгрузки и повторного нагружения. Диаграмма истинных напряжений.

Тема 3.10 Испытание на сжатие. Механические свойства материалов при сжатии.

Тема 3.11 Характеристики пластических свойств материалов.

Тема 3.12 Коэффициент запаса прочности по разрушению и текучести. Нормированный фактический коэффициент запаса. Допускаемые напряжения.

Тема 3.13 Условия прочности и жесткости при растяжении-сжатии.

Тема 3.14 Различные постановки задачи о расчете на прочность (подбор сечений, нахождение допустимых нагрузок, проверочный расчет).

Тема 3.15 Чистый сдвиг. Исследование чистого сдвига путем кручения тонкостенной трубки. Диаграмма сдвига. Связь между упругими постоянными для изотропного тела.

Тема 3.16 Кручение прямого вала круглого поперечного сечения. Определение перемещений и напряжений в поперечном сечении.

Тема 3.17 Расчет на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечного сечения вала, испытывающего кручение.

Раздел 4 Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Изгиб прямого стержня.

Тема 4.1 Статические моменты площади и определение положения центра тяжести сечения. Моменты инерции.

Тема 4.2 Определение осевых моментов инерции простых сечений.

Тема 4.3 Изменение моментов инерции при параллельном переносе координатных осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.

Тема 4.4 Главные оси и главные моменты инерции.

Тема 4.5 Основные теоремы о моментах инерции.

Тема 4.6 Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений.

Тема 4.7 Классификация видов изгибов. Прямой чистый изгиб. Определение кривизны изогнутой оси и напряжений в поперечном сечении стержня.

Тема 4.8 Особенности прямого поперечного изгиба. Распространение расчетных формул, выведенных для чистого изгиба, на поперечный изгиб.

Тема 4.9 Касательные напряжения при поперечном изгибе стержня. Эпюры касательных напряжений для балок различного сечения.

Тема 4.10 Условие прочности стержня при прямом изгибе.

Тема 4.11 Рациональные формы поперечного сечения балок, выполненных из пластичного и хрупкого материалов.

Тематический план практических работ

1. Определение внутренних силовых факторов методом сечений.
2. Построение эпюры нормальной силы для стержня, испытывающего растяжение или сжатие.
3. Построение эпюры крутящего момента для стержня, испытывающего кручение.
4. Дифференциально-интегральные зависимости между интенсивностью нагрузки и внутренними силовыми факторами при изгибе.
5. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента для простых случаев нагружения балки.
6. То же для балок, нагруженных сосредоточенными и равномерно распределенными нагрузками.

7. Определение нагрузок, действующих на балку, по заданной эпюре изгибающих моментов.
8. Определение напряжений в наклонных сечениях стержня, испытывающего растяжение-сжатие.

Тематический план лабораторных работ

1. Экспериментальное определение диаграммы деформирования пластичного материала при растяжении.
2. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона для стали.
3. Определение модуля сдвига.

Самостоятельная работа студентов

1. Расчет на прочность и жесткость статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии.
2. Определение положения центра тяжести поперечных сечений стержня.
3. Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента для простых случаев нагружения балки.
4. Построение эпюры крутящего момента для стержня, испытывающего кручение.
5. Построение эпюры нормальной силы для стержня, испытывающего растяжение или сжатие.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», реализация компетентностного подхода должна

предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине «Прикладная механика» включает:

- 6.1 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (вопросы к зачету с оценкой).
- 6.2 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.3 Комплект контрольных работ для аттестации разделов.
- 6.4. Задания для расчетно-графической работы.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Прикладная механика : учебник для вузов / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина ; под редакцией В. В. Джамая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14640-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/510780>.
2. Зиомковский, В. М. Прикладная механика : учебное пособие для вузов / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00196-9. — URL : <https://urait.ru/bcode/492223>.

7.2 Дополнительная литература

1. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для вузов / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5953-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/511525>
2. Асадулина, Е. Ю. Техническая механика: сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Асадулина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09370-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/514210>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>