

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)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА (ДЕТАЛИ ПРИБОРОВ И ОСНОВЫ
КОНСТРУИРОВАНИЯ)»**

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Прикладная механика (детали приборов и основы конструирования)» являются изучение устройства, принципа работы, основ расчета и приобретения навыков конструирования деталей и узлов типовых изделий машиностроения, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов их изготовления.

1.1 Цели дисциплины

В процессе обучения по дисциплине «Прикладная механика (детали приборов и основы конструирования)» студенты изучают теоретические основы и инженерные методы расчёта и проектирования деталей и узлов машин - неотъемлемые составляющие конструирования. Получение этих знаний и высокий уровень их усвоения является основной целью изучения дисциплины.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- Изучение и закрепление основных этапов проектирования и основ расчетов деталей и узлов машин общего назначения;
- изучение требований к оформлению конструкторской документации
- Закрепление навыков полученных по черчению, выполняя чертежи на компьютере
- Решение конкретных конструкторских задач

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Прикладная механика (детали приборов и основы конструирования)» относится к базовой части дисциплин учебного плана.

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

3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Освоение дисциплины «Прикладная механика (детали приборов и основы конструирования)» направлено на формирование у обучающегося следующих компетенций:

общепрофессиональные (ОПК):

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

профессиональные (ПК):

- способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оптикотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (ПК-1);
- способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей (ПК-2).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- методы математического анализа и моделирования; фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения;
- основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оптикотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;
- электронные компоненты оптических и оптико-электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных

устройств оптических и оптико электронных приборов, комплексов и их составных частей.

уметь:

- применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения;
- выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов; уметь оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов для изготовления оптических и оптико электронных приборов, комплексов и их составных частей.

владеть:

- навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности.
- навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов; навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов;
- навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптико электронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

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 (B14)	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 (В11)	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 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ.за нятия/се минары	Самост. работа			
Семестр 3								
1	Раздел 1	1-4	4	4	8	УО1– 2	ПО1– 4	10
2	Раздел 2	5-8	2	6	8	УО2– 6	Т1 – 8	15
3	Раздел 3	9-12	2	6	8	УО3 – 10	ПО2– 12	15
4	Раздел 4	13-18	4	8	12	УО4 – 14	РГР – 18	10
Итого			12	24	36			50
Зачет			-					50
Итого за семестр								100
Семестр 4								
1	Раздел 1	1-4	4	4	8	УО1– 2	ПО1– 4	10

2	Раздел 2	5-8	2	6	8	УО2– 6	Т1 – 8	15
3	Раздел 3	9-12	2	6	8	УО3 – 10	ПО2– 12	15
4	Раздел 4	13-18	4	8	12	УО4 – 14	РГР – 18	10
Итого			12	24	36			50
Зачет с оценкой			-					50
Итого за семестр								100

УО – устный опрос

Т – тест

ПО – письменный опрос

РГР – расчетно-графическая работа

4.1 Содержание лекций

3 семестр

Раздел 1

Основные требования к деталям и узлам машин. Общие сведения о механическом приводе. Понятие надежности, Основные показатели. Основные способы повышения надежности деталей. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Назначение и классификация механических передач. Основные кинематические соотношения в передачах вращательного движения. Общие сведения и классификация.

Раздел 2

Зубчатые цилиндрические передачи. Расчет на выносливость при изгибе и контактную прочность. Конструкция зубчатых колес. Материалы, термообработка, особенности технологии. Краткие сведения из геометрии и кинематики цилиндрических зубчатых эвольвентных передач. Усилия в зацеплении колес. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности зубчатых передач. Расчет на выносливость при изгибе и контактную прочность цилиндрической зубчатой эвольвентной передачи (проектный и проверочный).

Раздел 3

Косозубые, шевронные и конические зубчатые передачи. Область применения и особенности расчета. Общие сведения, область применения.

Раздел 4

Конические зубчатые передачи. Геометрические характеристики прямозубой конической эвольвентной передачи. Особенности расчета зубьев конической передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе (проектные и проверочные расчеты).

4 семестр

Раздел 1

Червячные передачи. Общие сведения и классификация. Геометрия и кинематика Цилиндрической червячной передачи. КПД передачи. Материалы и виды разрушения зубьев червяка и червячного колеса. Силы в зацеплении. Основы расчета червячной передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе зубьев. Глобоидные передачи. Тепловой расчет червячной передачи.

Раздел 1

Цепные передачи. Классификация цепей, конструкция приводных цепей. Кинематика цепной передачи. Критерии работоспособности цепных передач. Определение шага цепи. Длина цепи и расстояние между осями. Выбор основных параметров цепных передач. Нагрузки на валы. Проектирование звездочек.

Раздел 3

Передачи с использованием трения. Принцип работы. Область применения. Типы фрикционной передачи. Материалы и термообработка. Передачи для постоянного передаточного отношения. Бесступенчатые передачи – вариаторы. Особенности расчета.

Раздел 4

Ременные передачи. Способы натяжения ремня. Классификация ременных передач. Основные типы и классификация ремней. Шкивы: материалы и конструкция. Геометрия и кинематика ременных передач; усилия и напряжения в ремне; силы, действующие на валы. Кривые скольжения. Упругое скольжение и буксование. Передачи зубчатым ремнем: конструкции и расчет.

4.2 Тематический план практических работ

3 семестр

1. Расчет кинематических характеристик привода.
2. Подготовка исходных данных для расчета передач.
3. Выбор материала зубчатых колес, термообработка.
4. Определение допускаемых напряжений.
5. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на изгибную прочность.
6. Расчет цилиндрической прямозубой передачи на контактную прочность.
7. Конструирование цилиндрических зубчатых колес.
8. Расчет цилиндрической косозубой передачи на изгибную прочность.
9. Расчет цилиндрической косозубой передачи на контактную прочность.
10. Расчет конической прямозубой передачи на выносливость при изгибе.
11. Расчет конической прямозубой передачи на контактную прочность.

4 семестр

1. Расчет червячной передачи на контактную прочность.
2. Расчет червячной передачи на выносливость при изгибе.
3. Конструирование червячных колес и червяков.
4. Тепловой расчет червячных передач.
5. Расчет цепной передачи.
6. Расчет ременной передачи.
7. Расчет фрикционного вариатора.
8. Расчет передачи зубчатым ремнем.

4.3 Самостоятельная работа студентов

3 семестр

1. Выбор материала и термообработки.
2. Подготовка к тестированию
3. Изгибная прочность цилиндрической прямозубой передачи
4. Контактная прочность цилиндрической прямозубой передачи.
5. Изгибная прочность цилиндрической косозубой передачи.

6. Контактная прочность цилиндрической косозубой передачи. Подготовка к тестированию.
7. Контактная прочность конической передачи
8. Выносливость при изгибе конической передачи.

4 семестр

1. Контактная прочность червячной передачи. Подготовка к тестированию
2. Выносливость при изгибе червячной передачи.
3. Тепловой расчет червячных передач. Подготовка к тестированию
4. Передачи винт-гайка.
5. Подготовка к контрольной работе
6. Цепные передачи.
7. Фрикционные передачи
8. Ременные гладкие и зубчатые передачи.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», реализация компетентного 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 с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

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 включает:

- 6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.
- 6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Детали машин и основы конструирования : учебник и практикум для вузов / под редакцией Е. А. Самойлова, В. В. Джамая. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 405 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17741-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/559928>
2. Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учебник и практикум для вузов / А. Г. Щепетов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 458 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01039-8. — URL : <https://urait.ru/bcode/560660>
3. Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем. Задачи и упражнения. Mathcad для приборостроения : учебник для вузов / А. Г. Щепетов. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03915-3. — URL : <https://urait.ru/bcode/560818>

7.2 Дополнительная литература

1. Балдин, В. А. Детали машин и основы конструирования. Передатки : учебник для вузов / В. А. Балдин, В. В. Галевко ; под редакцией В. В. Галевко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06285-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/563643>
2. Слащев, Е. С. Сборка в машиностроении и приборостроении : учебник для вузов / Е. С. Слащев, В. Г. Осетров, И. И. Воячек. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14622-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/567928>

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>