



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

А.И. Александров

(подпись)

28 августа 2024 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

### **Прикладная механика**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются изучение базовых физических и инженерных основ механики и сопромата, знание которых необходимо для проектирования устройств и технологических процессов для нанотехнологий и микросистемной техники.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина является обязательной для изучения и относится к обязательной части образовательной программы.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов», «Компоненты микро- и наносистемной техники», «Технология компонентов микро- и наносистемной техники», «Введение в нанотрибологию». «Проектирование микро- и наносистем», прохождению учебной и преддипломной практик, научно-исследовательской работе.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы физики в области механики, математику, основные информационные технологии по получению и анализу информации, получаемой из сети Интернет, основы инженерной графики.

Уметь: проводить наблюдения и измерения физических величин, математические расчеты, анализ и обработку экспериментальных данных, поиски информации в сети Интернет, строить и читать технические чертежи.

Иметь: практический опыт наблюдения и измерения физических величин, математических расчетов, анализа и обработки экспериментальных данных, поиска информации в сети Интернет, построения и чтения технических чертежей.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Механика сплошных сред», «Инженерная графика» «Материаловедение наноструктурированных материалов».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

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

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

в) профессиональные (ПК):

ПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний теоретических и прикладных основ материаловедения, микромеханики и сопромата

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

— Знать методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области прикладной механики (УК-1)

— Знать основные термины и понятия прикладной механики и сопромата, методы расчета напряжений, деформаций, пределов прочности при растяжении, сжатии, сдвиге, изгибе, кручении, динамических и циклических нагрузках, трении, основные принципы устройства и конструирования механизмов (ОПК-1, ПК-1)

**Уметь:**

— применять на практике методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области прикладной механики (УК-1)

— использовать основные термины и понятия прикладной механики и сопромата, уметь применять правильные методы для расчетов напряжений, деформаций, пределов прочности при растяжении, сжатии, сдвиге, изгибе, кручении, динамических и циклических нагрузках, трении, проектировании и конструировании отдельных узлов механизмов (ОПК-1, ПК-1)

**Владеть:**

— способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач в области механики и сопромата (УК-1)

— способностью использовать основные термины и понятия прикладной механики и сопромата, производить расчеты напряжений, деформаций, пределов прочности при растяжении, сжатии, сдвиге, изгибе, кручении, динамических и циклических нагрузках, трении, проектировать и конструировать отдельные узлы механизмов (ОПК-1, ПК-1)

**4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часов).

**4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Теоретическая механика	3	10	14	Опорный конспект Материалы практических занятий
2	Сопротивление материалов	3	20	24	Опорный конспект Материалы практических занятий
3	Детали машин	3	6	6	Опорный конспект Материалы практических занятий
3	Итоговая контрольная работа	3	0	2	Контрольная работа
	Подведение и анализ результатов освоения дисциплины	3	0	2	
ИТОГО:			36	48	Экзамен

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**Раздел 1. Теоретическая механика и детали машин.** Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации.

Основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакция. Плоская система сил. Элементы теории трения. Пространственная система сил. Определение центра тяжести. Кинематика точки. Простейшие движения твердого тела. Законы динамики и уравнения движения точки. Силы, действующие на точки механической системы. Работа силы. Мощность. Коэффициент полезного действия.

**Раздел 2. Сопротивление материалов.** Основные определения механики сопротивления материалов. Растяжение и сжатие бруса. Эпюра продольных сил. Закон упругости Гука для растяжения. Вид диаграммы растяжения. Местные напряжения. Концентрация напряжений. Плоское напряженное состояние. Пространственное напряженное состояние. Тензор напряжений и тензор деформаций. Обобщенный закон Гука. Обобщенный закон Гука для изотропного тела. Потенциальная энергия деформации. Чистый сдвиг. Тензор деформации чистого сдвига. Закон упругости при чистом сдвиге. Кручение. Закон Гука для кручения. Изгиб. Динамическая нагрузка. Напряжения, переменные во времени.

**Раздел 3. Детали машин.** Требования к деталям и узлам механизмов. Механические передачи (зубчатые передачи, червячные, винт—гайка, фрикционные, гибкие). Валы и оси. Опоры. Соединения (разъемные и неразъемные). Основные принципы конструирования.



## 5. Образовательные технологии

Традиционные образовательные технологии: классическое лекционное обучение (лекционные занятия), обучение с помощью учебной книги (самостоятельная работа), обучение с помощью системы малых групп (при проведении лабораторных и практических занятий),

Информационно-коммуникационные образовательные технологии: технологии смешанного обучения, включающие в себя поиск информации в Интернете (самостоятельная работа), применение аудиовизуальных технических средств (лекционные и практические занятия).

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Основной способ организации самостоятельной работы студентов — самостоятельная подготовка к выполнения практических работ по методическим указаниям. Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1 к РП.

## 7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Система контроля по курсу включает: входной контроль; текущий контроль и итоговый контроль по курсу – экзамен.

В текущем контроле используются проверка опорных конспектов и материалов практических занятий и домашних заданий.

Итоговая контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.

Экзамен проходит в устной форме. Условия сдачи экзамена:

Для получения допуска на экзамен необходимо иметь опорный конспект лекций, материалы практических занятий, положительно (на 3 и более баллов) написать итоговую контрольную работу.

Экзамен состоит из одного теоретического вопроса и одной задачи. Ответ на вопрос и решение задачи оценивается по пятибалльной системе.

При ответе на теоретический вопрос используются следующие критерии оценки:

«5» — студент полностью раскрывает тему вопроса, самостоятельно и полно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса;

«4» — студент полностью раскрывает тему вопроса, но затрудняется отвечать на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса; или тема вопроса раскрыта не полностью, но студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса.

«3» — студент не полностью раскрывает тему вопроса и затрудняется отвечать на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса;

«2» — студент не раскрывает тему вопроса, проявляет незнание базовых терминов и понятий, необходимых для раскрытия темы.

При решении практической задачи используются следующие критерии оценки:

«5» — студент полностью правильно решает практическую задачу и получает правильный ответ;

«4» — студент знает, каким методом решить задачу и применяет его на практике, но решение содержит ошибки и недочеты.

«3» — студент затрудняется в выборе метода решения, но после консультаций преподавателя правильно решает поставленную задачу.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

«2» — студент не знает как решать практическую задачу даже после консультации преподавателя.

Итоговая оценка за дисциплину ставится на основе среднеарифметического значения, получаемого от суммы значений среднего балла за итоговую контрольную работу, оценок за каждый ответы на вопросы экзаменационного билета. Результат округляется до целого числа.

Вопросы и примерные задачи к экзамену, материалы контрольных работ — в фонде оценочных средств (Приложении 2).

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная учебная литература**

1. Глухов, Б.В. Прикладная механика : учебное пособие / Б.В. Глухов, Д.С. Воронцов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 188 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-4475-6919-8 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437454>

2. Прикладная механика : учебное пособие / Х.С. Гумерова, В.М. Котляр, Н.П. Петухов, С.Г. Сидорин ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 142 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 126. - ISBN 978-5-7882-1571-6 ; [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428011>

3. Бегун, П.И. Прикладная механика : учебник / П.И. Бегун, О.П. Кормилицын. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012. - 467 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-7325-0859-7 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124008>

4. Механика контактного взаимодействия и физика трения: от нанотрибологии до динамики землетрясений / . - Москва : Физматлит, 2013. - 350 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 342-345. - ISBN 978-5-9221-1443-1 ; То же [Электронный ресурс]. -

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457680>

5. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Ю.В. Воробьев, А.Д. Ковергин, Ю.В. Родионов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 172 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 152. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278004>



### Дополнительная учебная литература

1. Прикладная механика : лабораторный практикум / авт.-сост. Д.В. Казаков, Л.И. Кутрышева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 101 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459234>

2. Рязанцева, И.Л. Прикладная механика: схемный анализ и синтез механизмов и машин : учебное пособие / И.Л. Рязанцева ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 184 с. : табл., схем. - Библиогр.: с. 104. - ISBN 978-5-8149-2556-5 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493434>

3. Тавтилов, И.Ш. Практикум по основам теории трения, изнашивания и триботехническим испытаниям : учебное пособие / И.Ш. Тавтилов, В.И. Юршев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра материаловедения и технологии материалов. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 232 с. : схем., табл., ил. - Библиогр.: с. 199-201. - ISBN 978-5-7410-1698-5 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481816> .

4. Машков, Ю.К. Трибофизика конструкционных материалов : учебное пособие / Ю.К. Машков, О.В. Малий ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 176 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8149-2439-1 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493365> .

5. Фещенко, В.Н. Справочник конструктора : учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. - 400 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0085-5 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444431>

6. Элементы привода приборов. Расчет, конструирование, технологии / ред. Г.В. Малаховой, Ю.М. Плескачевского. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 770 с. - ISBN 978-985-08-1429-6 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142148> .

7. Яновский, Л.С. Основы химмотологии : учебник / Л.С. Яновский, А.А. Харин, В.И. Бабкин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 483 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 442-447. - ISBN 978-5-4475-6917-4 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436117> .

8. Леонова, О.В. Детали машин и основы конструирования : сборник задач / О.В. Леонова, К.С. Никулин ; Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 130 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429852> .



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

— для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

— для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** доцент кафедры экспериментальной и технической физики, доцент, кандидат технических наук Новиков В.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 28 августа 2024 г., протокол № 1

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**