

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

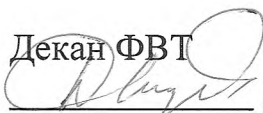
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Космические технологии»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФВТ

 Д.А. Перепелкин

«25» 06 2020 г.

Проректор по учебной  
работе

 А.В. Корячко

«26» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой КТ

 С.И. Гусев

«23» 06 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.14 «Прикладная механика»**

Направление подготовки - 02.03.01 Математика и компьютерные науки

ОПОП академического бакалавриата  
«Математика и компьютерные науки»

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России № 807 от 23.08.2017 г.

Разработчики:

д.т.н., профессор кафедры  
«Космические технологии»



Г.А. Борисов

к.т.н., доцент кафедры  
«Космические технологии»



Р.А. Чесноков

старший преподаватель кафедры  
«Космические технологии»



А.П. Капранов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Космические технологии» «23» июня 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой  
«Космические технологии»



С.И. Гусев

## 1. Общие положения

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

### Цели и задачи дисциплины

«Прикладная механика» — комплексная дисциплина, она включает разделы курсов «Теория механизмов и машин», «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования». Темы дисциплин должны читаться с единых позиций, логически дополняя друг друга.

Цель дисциплины "Прикладная механика" — дать знания и навыки в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратов; изучить методы механического и математического моделирования, общие принципы и современные методы расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций для использования полученных знаний в практической деятельности при решении профессиональных задач.

### Задачами дисциплины являются:

- 1) формирование представлений об общих методах проектирования на примере механических систем, получение сведений о различных разделах механики и границах их применения, приобретение первичных навыков практического проектирования и конструирования;
- 2) изучить общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность;
- 3) научить разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций и выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкций, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагрузки;
- 3) выработать навыки решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)  |
|---|---|
| ПК-3 способен использовать математические и алгоритмические методы и модели при решении теоретических и прикладных задач. | Знать: основные задачи прикладной механики; основные понятия и аксиомы, законы, принципы теоретической механики, теории машин и механизмов, детали машин, сопротивление материалов. Фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материаль- |
|   | Уметь: оценивать корректность поставленной задачи; объяснить основные законы и принципы теоретической механики, теории машин и механизмов, детали машин, сопротивление материалов, принципы их применения и сформулировать полученные результаты.                                   |
|   | Владеть: методами математического доказательства утверждений прикладной механики и логического обоснования своего мнения.   |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                     | Требования  |
|--|---|
| Алгебра и теория чисел, Теоретическая механика | владеть навыками решения систем линейных уравнений, знать основные законы статики, кинематики, динамики материальных объектов, уметь составлять расчётные схемы типовых элементов конструкций и решать задачи их равновесия; владеть навыками определения |

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

| Вид учебной работы                  | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|-------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
|                                     |             | Номер семестра                     |         |
|                                     |             | 7                                  | 8       |
| Общая трудоёмкость дисциплины       | 216         | 108                                | 108     |
| <i>Контакт:</i>                     | 86          | 46                                 | 40      |
| Лекции (Л)                          | 56          | 32                                 | 24      |
| Практические занятия(ПЗ)            | 8           | -                                  | 8       |
| Лабораторные работы (ЛР)            | 24          | 16                                 | 8       |
| <i>Самостоятельная работа (СР):</i> | 88          | 51                                 | 37      |
| Контроль                            | 35,4        | 8,75                               | 26,65   |
| Вид итогового контроля              | -           | зачет                              | экзамен |

### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                    | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|---|---|----|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Теория механизмов и машин   | 10  | 6  | 2  | 2  |
| 2         | Механические передачи   | 32  | 20 | 2  | 10 |
| 3         | Сопротивление материалов. Механические испытания механизмов и машин | 22  | 10 | 2  | 10 |
| 4         | Детали машин и основы проектирования                                | 14  | 10 | 2  | 2  |

#### 5.1. Лекции

##### *Раздел 1. Теория механизмов и машин*

- 1.1. Структурный анализ механизмов.
- 1.2. Кинематический анализ и синтез механизмов.

### ***Раздел 2. Механические передачи***

- 2.1. Ременные передачи.
- 2.2. Фрикционные передачи.
- 2.3. Зубчатые передачи.

### ***Раздел 3. Сопротивление материалов. Механические испытания механизмов и машин***

- 3.1. Центральное растяжение и сжатие.
- 3.2. Прямой изгиб.
- 3.3. Кручение.
- 3.4. Устойчивость сжатых стержней.
- 3.5. Вибрационные и ударные воздействия.

### ***Раздел 4. Детали машин и основы проектирования***

- 4.1. Детали, звенья, узлы, механизмы, машины.
- 4.2. Работоспособность, долговечность и надёжность деталей и машин.
- 4.3. Подшипники качения и скольжения.
- 4.4. Муфты.
- 4.5. Этапы проектирования электромеханических приводов к различным механизмам.

### **5.2. Практические занятия**

| № занятия | Наименование практического занятия                                  | Кол-во часов |
|-----------|---|--------------|
| 1         | Теория механизмов и машин   | 2            |
| 2         | Механические передачи   | 2            |
| 3         | Сопротивление материалов. Механические испытания механизмов и машин | 2            |
| 4         | Детали машин и основы проектирования                                | 2            |

### **5.3. Лабораторные работы**

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1         | 1         | Структурный анализ плоских рычажных механизмов          | 2            |
| 2         | 1         | Кинематический анализ плоских рычажных механизмов       | 2            |
| 3         | 1         | Определение ошибки простой кинематической линии         | 2            |
| 4         | 2         | Проектирование планетарного редуктора                   | 4            |
| 5         | 2         | Определение КПД планетарного редуктора                  | 2            |
| 6         | 2         | Определение КПД червячной передачи                      | 2            |
| 7         | 3         | Испытание стержневого элемента на растяжение и сжатие   | 2            |
| 8         | 3         | Вибрационные испытания блока РЭС                        | 4            |
| 9         | 3         | Ударные испытания блока РЭС                             | 2            |
| 10        | 4         | Оформление КД в соответствии с ЕСКД                     | 2            |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                        |  |              |
|---------------------------------------|--|--------------|
| Вид работы и содержание задания       | Список литературы  | Кол-во часов |
| Выполнение расчётно-графических работ | Расчет допусков размеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Машиностроение, 2006. — 400 с. — 5-217-03309-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>   | 50           |
| Выполнение расчётно-графических работ | Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Леонтьев, А.Г. Мозырев, А.Н. Гребнев [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2012. — 144 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/">http://e.lanbook.com/books/</a> | 38           |
| Подготовка к зачету                   | Вся литература   | 8,75         |
| Подготовка к экзамену                 | Вся литература   | 26,65        |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### а) основная литература:

1. Прикладная механика [Электронный ресурс] : для студентов вузов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2012. — 576 с. — 978-5-217-03518-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Расчет допусков размеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Машиностроение, 2006. — 400 с. — 5-217-03309-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Леонтьев, А.Г. Мозырев, А.Н. Гребнев [и др.]. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2012. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

4. Изучение конструкции и основ расчета типовых механических узлов и систем: Методические указания к лабораторным работам/РГРТУ Сост.: А.А. Зенин, А.А. Трубицын, А.В. Брыков, В.И. Нестеренко, В.А. Горелов. Рязань, 2007 – 28 с.

5. Кинестатика плоских рычажных механизмов: Методические указания к курсовому проектированию /РГРТУ Сост.: А.А. Зенин, В.А. Горелов, В.И. Нестеренко. Рязань, 2009 – 32 с.

6. Допуски и посадки. Обоснование выбора: Методические указания к практическим занятиям и курсовому проектированию /РГРТА Сост.: В.И. Нестеренко, В.К.Янкелиович, А.А. Зенин. Рязань, 2002 – 40 с.

7. Расчет несущей способности конструкции: Методические указания к расчетно-графическим работам /РГРТА Сост.: В.И. Нестеренко, В.К.Янкелиович, А.А. Зенин. Рязань, 2003 – 48 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Проектирование планетарных редукторов: Методические указания к контрольным работам /РГРТУ Сост.: А.П. Капранов, И.М. Сельдимилов, А.А. Зенин. Рязань, 2011 – 8 с.

2. Механические испытания приборов и аппаратов: Методические указания к лабораторным работам/РГРТУ Сост.: А.П. Капранов, В.П. Федоров, В.А. Зименко, И.Е. Сеницын, И.М. Сельдимилов. Рязань, 2011 – 24 с.

3. Механика: сборочные конструкции [Электронный ресурс] : Учебные и учебно-методические материалы. Методические указания / В.И. Нестеренко, А.А. Зенин, В.К. Янкелиович - Электрон. текстовые данные. — Рязань : РГРТА, 2004 – 36 с. - Режим доступа: <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/137>

### **8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### ***Работа студента на лекции***

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучения лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

#### ***Подготовка к практическим занятиям***

Несмотря на различие в видах задач, их решение можно проводить по следующему общему плану (некоторые пункты плана могут выпадать в некоторых конкретных случаях), который надо продиктовать студентам:

- 1) прочесть внимательно условие задачи;
- 2) посмотреть, все ли термины в условиях задачи известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику, просмотреть решения предыдущих задач, посоветоваться с преподавателем);
- 3) записать в сокращенном виде условие задачи (когда введены стандартные обозначения, легче вспоминать формулы, связывающие соответствующие величины, чётче видно, какие характеристики заданы, все ли они выражены в одной системе единиц и т.д.);
- 4) сделать чертёж, если это необходимо (делая чертёж, нужно стараться представить ситуацию в наиболее общем виде, например, если решается задача о колебании маятника, его следует изобразить не в положении равновесия, а отклонённым);
- 5) произвести анализ задачи, вскрыть её физический смысл (нужно чётко понимать, в чем будет заключаться решение задачи; так, если требуется найти траекторию движения точки, то ответом должна служить запись уравнений кривой, описывающей эту траекторию; на вопрос, будет ли траектория замкнутой линией, следует ответить «да» или «нет» и объяснить, почему выбран такой ответ);
- 6) установить, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи;
- 7) составить уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемые явления с количественной стороны;
- 8) решить эти уравнения относительно неизвестных величин, получить ответ в общем виде. Прежде чем переходить к численным значениям, полезно провести анализ этого решения: он поможет вскрыть такие свойства рассматриваемого явления, которые не видны в численном ответе;
- 9) перевести количественные величины в общепринятую систему единиц (СИ), найти численный результат;
- 10) проанализировать полученный ответ, выяснить как изменяется искомая величина при изменении других величин, функцией которых она является, исследовать предельные случаи.

Приведённая последовательность действий при решении задач усваивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности.

#### ***Подготовка к лабораторным работам***

Главные задачи лабораторного практикума по прикладной механике таковы:

- 1) экспериментальная проверка физических законов;
- 2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;
- 3) изучение принципов работы физических приборов;
- 4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомиться с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

- 1) название работы, ее цель;
- 2) перечень приборов и принадлежностей;
- 3) элементы теории;
- 4) методику проведения работы;
- 5) порядок выполнения работы;
- 6) обработку результатов измерений;
- 7) контрольные вопросы.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

#### ***Подготовка к сдаче зачета и экзамена***

Экзамен, зачет – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.



Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене(зачете) нужно не только знать сведения из тех или иных разделов физики, но и владеть ими практически: видеть физическую задачу в другой науке, уметь пользоваться физическими методами исследования в других естественных и технических науках, опираясь на методологию физики, получать новые знания и т. д.

Экзамены(зачеты) дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении физических задач.

На экзамене оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов(зачетов) не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, физику. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

- 1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных физических положений;
- 2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрисубъектных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит

больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неустойчивого физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам(зачетам) следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

|   |                |   |
|---|----------------|---|
| Вид занятий                               | № ауд.         | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий.   |
| Практические занятия, лабораторные работы | (021А, 265) ГК | Учебные плакаты, макеты механизмов и кинематических пар, типовые детали и узлы машин и приборов на специальных стендах.<br>Операционная система Windows XP.<br>Kaspersky Endpoint Security. |

Программу разработали:  
д.т.н., профессор каф. КТ

Г.А. Борисов

ст. преподаватель каф. КТ

А.П. Капранов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КТ  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой КТ

С.И. Гусев