

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Инженерная академия*

*(факультет/институт/академия)*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Наименование дисциплины**

Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

---

### **Рекомендуется для направления подготовки/специальности**

01.06.01 Математика и механика

### **Направленность программы (профиль)**

«Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)»

## 1. Цель и задачи дисциплины:

Целями дисциплины «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» являются: освоение основных законов механики, знакомство с механическими свойствами материалов, изучение методов расчета на прочность жесткость и устойчивость элементов конструкции машин, приборов и аппаратуры и ремонтного оборудования.

Задачами дисциплины являются: приобретение навыков проектирования элементов оборудования, выбора расчетных моделей механических систем, освоение методов решения уравнений статики, кинематики и динамики, владение методиками прочностных расчетов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Универсальные компетенции</b>			
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	История и философия науки	Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации Современные проблемы теории управления
2	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5)	История и философия науки Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе	
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
3	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей	Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики	Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации

	<p>профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1)</p>		<p>Современные проблемы теории управления</p>
<p><b>Профессиональные компетенции</b></p>			
4	<p>готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития технических объектов различного назначения (ПК-1)</p>	<p>Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики</p>	<p>Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации Современные проблемы теории управления</p>
5	<p>способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять для их решения физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования (ПК-2)</p>	<p>Методология научных исследований</p>	<p>Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации Современные проблемы теории управления</p>
6	<p>готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям (ПК-3)</p>	<p>Методология научных исследований Приоритетные направления развития математики и механики</p>	<p>Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации Современные проблемы теории управления</p>
7	<p>способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми</p>	<p>Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с</p>	<p>Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации</p>

	функциональными свойствами, а также совершенствовать существующие машины, приборы, аппаратуру и технологии, обладающие повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью (ПК-4)	использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе	Современные проблемы теории управления
8	способность разрабатывать методы механики и вычислительной математики, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектной и конструкторской деятельности (ПК-5)	Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе	Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации Современные проблемы теории управления
9	способность изучать закономерности и связи, динамические процессы, напряженные состояния и прочность машин, приборов и аппаратуры (ПК-6)	Приоритетные направления развития математики и механики Основы преподавания методов разработки инженерных приложений на основе математического моделирования с использованием информатики и вычислительной техники в высшей школе	Технология и инженерия наноустройств и систем Системный анализ, управление и обработка информации Современные проблемы теории управления

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовность применять перспективные методы исследования и решения профессиональных задач с учетом мировых тенденций развития технических объектов различного назначения (ПК-1);
- способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять для их решения физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования (ПК-2);

- готовность выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям (ПК-3);
- способность создавать новые поколения машин, приборов, аппаратуры, технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами, а также совершенствовать существующие машины, приборы, аппаратуру и технологии, обладающие повышенными эксплуатационными характеристиками, меньшей материало- и энергоемкостью (ПК-4);
- способность разрабатывать методы механики и вычислительной математики, компьютерные технологии и системы поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектной и конструкторской деятельности (ПК-5).
- способность изучать закономерности и связи, динамические процессы, напряженные состояния и прочность машин, приборов и аппаратуры (ПК-6).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4 зачетные единицы (144 ч.)**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>144</b>	144
В том числе:		
<i>Лекции</i>	-	-
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<b>58</b>	58
<i>Семинары (С)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>50</b>	50
<b>Контроль</b>	<b>36</b>	36
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	144
	<b>зач. ед.</b>	4

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Основные понятия механики. Основы механики конструкционных материалов.	Вопросы механической надежности в машиностроении. Экономические аспекты динамики и прочности машин. Основные гипотезы. Реальные конструкции и их расчетные схемы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций стержней. Общие предположения о свойствах материалов. Понятия о напряжениях и деформациях. Тензор напряжений. Закон

		парности касательных напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Частные случаи напряженного состояния.
2.	Основные понятия теории надежности машин и конструкций. Устойчивость элементов конструкций	Основные понятия теории надежности конструкций. Отказы, дефекты, долговечность, ресурс машин и конструкций. Предельное состояние. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса и его статистическое обоснование. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Выбор нормативного коэффициента запаса прочности. Кинематические характеристики колебательных процессов.
3.	Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг. Валы и пружины. Расчеты оболочек вращения.	Геометрические характеристики плоских сечений: статические моменты, осевые и центробежные моменты инерции сечений. Вычисление положения центра тяжести сечения. Главные центральные оси сечения. Стандарты на прокатные профили. Кручение упругого цилиндрического стержня. Касательные напряжения и угол закручивания. Условие прочности и жесткости при кручении. Потенциальная энергия упругой деформации. Основные понятия теории упругой устойчивости. Устойчивые и неустойчивые состояния равновесия. Устойчивость прямолинейного стержня при продольном сжатии. Критическая сила. Формула Эйлера и границы ее применения.

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий (очная форма обучения)

	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
<i>4 семестр</i>							
1.	Основные понятия механики. Основы механики конструкционных материалов.		20			16	36
2.	Основные понятия теории надежности машин и конструкций. Устойчивость элементов конструкций		20			16	36
3.	Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг. Валы и пружины. Расчеты оболочек вращения.		18			18	36
	<b>Зачет с оценкой</b>						36
	<b>Всего:</b>		<b>58</b>	-	-	<b>50</b>	<b>144</b>

6. Лабораторный практикум не предусмотрен.

## 7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.) ОФО
1.	1	Основные понятия механики.	10
2.	1	Основы механики конструкционных материалов.	10
3.	2	Основные понятия теории надежности машин и конструкций.	10
4.	2	Устойчивость элементов конструкций	10
5.	3	Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг.	9
6.	3	Валы и пружины. Расчеты оболочек вращения.	9
	<b>Итого</b>		<b>58</b>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения	Местонахождение
Учебные аудитории №554 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специализированной мебели: технические средства: плазменный телевизор Samsung PS-50 A410C1	115419, Москва, ул. Орджоникидзе, дом 3, стр. 4

## 9. Информационное обеспечение дисциплины:

Осуществление образовательного процесса по дисциплине базируется на использовании следующих информационных технологий:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- <https://www.mos.ru/mka/>
- <http://www.minstroyrf.ru/>

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>
- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
- поисковая система Google <https://www.google.ru/>
- реферативная база данных SCOPUS  
<http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. ЭБС «Znanium. com.» Яцун С. Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: учебное пособие / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. - М.: Альфа-М: Инфра-М, 2012. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

**б) дополнительная литература:**

1. ЭБС «Znanium. com.» Хруничева, Т.В. Детали машин: типовые расчеты на прочность: учебное пособие / Т.В. Хруничева. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Znanium. com.» Матвеев, Ю. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие / Ю.А. Матвеев, Л.В. Матвеева. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 320 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
3. Технология тонких пленок и покрытий: учебное пособие / Л. Н. Маскаева, Е. А. Федорова, В. Ф. Марков ; под общей редакцией Л. Н. Маскаевой ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — 236 с. — ISBN 978-5-7996-2560-3.

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля):**

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования: «подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности; удовлетворение потребностей личности в получении соответствующего образования».

Решение этих задач невозможно без такого элемента обучения как самостоятельная работа студентов над учебным материалом. Однако, повысить качество самостоятельной работы можно только при ответственном отношении преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы и повышение творческой активности студентов.

В ходе практических занятий студенту рекомендуется конспектировать основное содержание курса. При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Целесообразно при проведении практических занятий по всем разделам программы иллюстрировать практический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать обучаемому приемы решения задач.

В процессе освоения дисциплины, в рамках самостоятельной работы студент: работает с литературой в библиотеке РУДН; использует ресурсы информационно-коммуникационной сети «Интернет».

**Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (Учебного портала) и электронной почты.

В ходе аудиторных учебных занятий используются различные средства интерактивного обучения, в том числе, групповые дискуссии, мозговой штурм, деловые игры, проектная работа в



малых группах, что дает возможность включения всех участников образовательного процесса в активную работу по освоению дисциплины. Такие методы обучения направлены на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения, способствуют сплочению группы и обеспечивают возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может производиться по утвержденному индивидуальному графику с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, что подразумевает индивидуализацию содержания, методов, темпа учебной деятельности обучающегося, возможность следить за конкретными действиями студента при решении конкретных задач, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в процесс обучения.

Предусматривается проведение индивидуальных консультаций (в том числе консультирование посредством электронной почты), предоставление дополнительных учебно-методических материалов (в зависимости от диагноза).

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):**

В соответствии с требованиями ОС ВО РУДН для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств (ФОС представлен в Приложении 1).

Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

### **Разработчики:**

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»



М.О. Макеев

**ИО заведующего кафедрой**

Доцент,

Кафедра «Нанотехнологии и  
микросистемная техника»

должность, название кафедры

  
Полный

С.В. Агасиева  
инициалы, фамилия