

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Саровский физико-технический институт -**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СарФТИ НИЯУ МИФИ)**

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Теоретической и экспериментальной механики»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан ФТФ, член корр. РАН, д.ф.-м.н.**

\_\_\_\_\_ **А.К. Чернышев**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы проектирования конструкций**

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	15.03.03 Прикладная механика
Наименование образовательной программы	Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры

Зав. кафедрой ТиЭМ,

д.т.н., доцент

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_ **А.Л. Михайлов**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **2022 г.**

г. Саров, 2022 г.

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, д.т.н., доцент

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, д.т.н., доцент

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, д.т.н., доцент

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФИТЭ, ФТФ на 202\_\_\_\_/202\_\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, д.т.н., доцент

А.Л. Михайлов

<b>Семестр</b>	<b>В форме практической подготовки</b>	<b>Трудоемкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КР/КП</b>	<b>Форма(ы) контроля, экс./защ./ЗсО/</b>	<b>Интерактивные часы</b>
<b>7</b>	32	4	144	16	16	16	69	-	Э	16
<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>27</b>	<b>16</b>

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Основы проектирования конструкций» обеспечивает не только нормативно-методическую базу освоения обучающимися профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 «Прикладная механика», с квалификацией выпускника бакалавр, но и высокую профессиональную конкурентоспособность выпускников и их востребованность для решения актуальных задач и потребностей регионального и Всероссийского рынка труда, с учетом перспектив его развития.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является: ознакомление студентов с общими подходами и методами проектирования и основными положениями активного конструирования изделий, в том числе машин и механизмов.

Активное конструирование предполагает: осмысленное проектирование, без слепого подражания прототипу, выбор конструктивных решений наиболее целесообразных в конкретных условиях; умение сочетать различные решения и находить новые наилучшие; исходя из наработанного опыта улучшать показатели машин; создавать оборудование высоким сроком устаревания.

Задачами данной дисциплины являются - привитие студентам практических навыков, необходимых при расчете и конструировании механизмов, узлов, машин и комплексов, умения производить выбор современных типовых решений, ставить и решать технические и проектно-конструкторские задачи.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

*Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.05.02*

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной ее части, дисциплине по выбору

Для успешного усвоения дисциплины приобретения необходимых знаний, умений и компетенций к началу изучения дисциплины «Основы проектирования конструкций» студент должен обладать соответствующими знаниями, умениями и компетенциями, полученными им при освоении Учебных дисциплин: Философии, Иностранного языка, Математики, Физики, Химии, Информационных технологий, Экологии, Теоретической механики, Компьютерной графики, Инженерной графики, Материаловедения, Электротехники и электроники, Детали машин и основы конструирования.

Учебная дисциплина «Основы проектирования конструкций» является предшествующей для ряда учебных дисциплин по направлению подготовки 150303 «Прикладная механика, профилю подготовки «Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры» и на основе знаний, умений и компетенций, приобретенных студентом в процессе ее освоения формируются соответствующие знания, умения и компетенции для последующих учебных дисциплин для которых учебная дисциплина «Основы проектирования конструкций» является предшествующей. К таким дисциплинам относятся: Основы автоматизированного проектирования, Практикум по основам автоматизированного проектирования, УИРС по проектно-конструкторской деятельности, производственная практика

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

#### Профессиональные компетенции (ПК)

в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>			
участие в составе научно-исследовательской группы в научно-исследовательских работах в области прикладной механики	Физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.	<b>ПК-1.1</b> Способен обрабатывать и анализировать результаты измерений, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытаний)	3-ПК-1.1 Знать методы и средства научных исследований У-ПК-1.1 Уметь разрабатывать методики обработки результатов измерений полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
		<i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	В-ПК-1.1 Владеть навыками проведения анализа результатов измерений, полученных в результате испытаний изделий (объектов испытания)
		<b>ПК-2</b> Способен к осуществлению	3-ПК-2 Знать цели и задачи проводимых

		<p>выполнения экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>исследований разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-ПК-2 Уметь оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять методы проведения экспериментов</p> <p>В-ПК-2 Владеть проведением наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов; составление отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов</p>
<p>Тип задачи профессиональной деятельности:</p> <p><b>расчетно-экспериментальный с элементами научно-исследовательской деятельности</b></p>			
<p>выполнение расчетно-экспериментальных работ в области прикладной механики с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний</p>	<p>физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.</p>	<p><b>ПК-3</b> Способен к определению расчетных характеристик материалов, применяемых при конструировании изделий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «32.004. Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций»</p>	<p>З-ПК-3 Знать основы теории проведения измерений при экспериментальных работах; основы материаловедения; физические и механические характеристики конструкционных материалов; основы теории устойчивости конструкций; основы механики разрушения; основы теории колебаний</p> <p>У-ПК-3 Уметь применять методики расчета на прочность различных типов конструкций; применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации и инженерных расчетов; -</p>

			<p>пользоваться программным обеспечением для расчетов на прочность В-ПК-3 Владеть экспериментальное определение усталостных характеристик образцов материалов и элементов конструкции; обработка экспериментальных данных по результатам испытаний образцов; анализ результатов экспериментальных исследований</p>
		<p><b>ПК-1.2</b> Способен к определению расчетных характеристик материалов, применяемых при конструировании изделий</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «32.004. Специалист по прочностным расчетам авиационных конструкций»</p>	<p>З-ПК-1.2 Знать физические и механические характеристики конструкционных материалов</p> <p>У-ПК-1.2 Уметь применять методики расчета на прочность различных типов конструкций</p> <p>В-ПК-1.2 Владеть навыками проведения анализа результатов экспериментальных исследований</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет \_\_\_\_\_ кредитов, **180** 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)	Максимальный балл за раздел
			Лекции <b>16</b>	Практ. занятия/ семинары <b>18</b>	Лаб. работы <b>34</b>			
<b>7 семестр</b>								
1	Стадии проектирования		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	Контр. работа/ устный опрос	Контр. работа/ устный опрос	
2	Конструкторская документация		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	Контр. работа/ устный опрос	Контр. работа/ устный опрос	
3	Конструирование деталей машин с учетом способа получения заготовок		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	Контр. работа/ устный опрос	Контр. работа/ устный опрос	
4	Творчество при проектировании		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	Контр. работа/ устный опрос	Контр. работа/ устный опрос	
...	<b>Экзамен</b>							0 - 50
	<b>СРС – 76 час</b>							100



#### **4.1 Содержание разделов дисциплины**

1. Стадии проектирования. Системный подход при проектировании и конструировании. Понятие системы и системности. Потребность – как основа для создания техники. Задачи конструирования. Общие сведения о машинах и механизмах. Общие понятия о надежности. Служебное назначение технологического оборудования и ТУ на оборудование. Требования предъявляемые к изделиям; эксплуатационные, социальные, экономические, эксплуатационные, технологические. Стадии проектирования и конструирования. Содержание проектных и конструкторских работ - перечень работ, выполняемых при проектировании и конструировании. Ошибки при конструировании.

2. Конструкторская документация. Типы, виды и комплектность конструкторских документов на проектируемое оборудование. Обозначение изделий и конструкторских документов. Классификатор ЕСКД. Система обозначения конструкторских документов. Образование производных машин на базе унификации и стандартизации. Методы создания производственных унифицированных машин Конструкционные материалы. Взаимозаменяемость и стандартизация. Технологичность.

3. Конструирование деталей машин с учетом способа получения заготовок. Выбор метода получения заготовок конструируемой детали. Технологические процессы механической обработки заготовок резанием. Обработка поверхностей заготовок резанием. Конструирование деталей, изготавливаемых с использованием механической обработки заготовок резанием. Конструирование и изготовление заготовок обработкой давлением. Технологические особенности изготовления поковок объемной штамповкой. Технологические особенности изготовления изделий листовой штамповкой. Конструирование и изготовление заготовок методами порошковой металлургии. Изготовление заготовок методом литья. Конструирование технологичных отливок. Изготовление сварных заготовок. Конструирование технологичных сварных изделий. Примеры конструирования и изготовления типовых деталей.

4. Творчество при проектировании. Эргономика в конструировании. Творческий процесс при конструировании. Этапы творчества и препятствия. Элементы дизайна.

#### **4.2. Темы практических занятий:**

1. Машины и механизмы. Кинематические схемы.
2. Надежность систем.
3. Служебное назначение технологических машин и оборудования.
4. Стадии проектно-конструкторских работ. Конструкторские работы. Конструирование.
5. Комплектность конструкторских документов.
6. Классификатор ЕСКД.

7. Выбор конструкционных материалов при проектировании.
8. Унификация, взаимозаменяемость, стандартизация. Отработка на технологичность.
9. Конструирование технологичных деталей из заготовок, получаемых методом литья, штамповки, поковки, свободнойковки, сварки, листовой штамповки, порошковой металлургией с последующей механической обработкой.
10. Творческое конструирование.
11. Дизайн конструкций.

#### **Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Все домашние и расчетно-графические задания, рефераты связаны единой тематикой. Каждое последующее задание базируется на результатах предыдущего.

В качестве расчетно-графических работ, выполняемых студентами самостоятельно, выполняются следующие темы:

- Стадии проектирования и разработка конструкции механизма.
- Выбор и обоснование применяемых для проектирования конструкционных материалов и точности выполнения размеров деталей и посадочных размеров механизма.
- Конструирование заготовок и деталей механизма.

Тематика рефератов носит опережающий характер, способствующий самостоятельному ознакомлению с программой учебной дисциплины. Способствует сознательному выбору темы курсового проекта и подготовке студента к выполнению бакалаврской работы.

Тематика рефератов соответствует второму и четвертому разделам учебной дисциплины и посвящена вопросам связанными с конструкторской документацией и творчеством при проектировании, элементами дизайна машин.

Тематика домашних заданий связана с углубленным изучением материала рассматриваемого на практических занятиях и органично с ним связана. Домашние задания предусмотрены по всем разделам учебной дисциплины.

Вместе с тем, образуется единая система контроля и стимулирования студента в приобретении им соответствующих компетенций, т.е. его способности применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Лекционные занятия** проводятся в форме лекций как в традиционной форме, так и с использованием презентаций и видеороликов.

**Самостоятельная работа** включает подготовку к тестам, защитам лабораторных работ, контрольной работе и экзамену.

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

### **Вопросы к экзамену:**

1. Построить 3D модель детали, из задания. Все эскизы, при построении модели, должны содержать параметризованные размеры.
2. Построить чертеж, согласно заданию, где все виды связаны с 3D моделью и между собой. Разрушение видов не допускается. Чертеж должен содержать полную информацию согласно заданию. Заполнение основной надписи, ТТ, всех знаков на видах, должны быть выполнены по требованиям ЕСКД.

### **Дополнительные вопросы:**

1. Простановка размеров.
2. Простановка знака шероховатости.
3. Простановка линии – выноски.
4. Простановка допуска формы поверхности.
5. Простановка линии разреза.
6. Создание сложного разреза.
7. Простановка стрелки взгляда.
8. Создание зависимого вида.
9. Выносной элемент.
10. Местный вырыв.
11. Сечение вида.
12. Параметризация 2D объектов.
13. Измерения 2D.
14. Измерения 3D.
15. Изменения свойств 3D модели (наименование, обозначение, материал).
16. Пользовательское меню. Расположение. Исправление.
17. Дополнительные библиотеки. Подключение. Применение.
18. Графический калькулятор.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература:

1. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х томах. 2006
2. *Бойцов Ю.П., Иванов С.Л., Фокин А.С.* Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования. СПб.: РИЦ СПГГИ, 2006
3. *Воячек А.И., Сенькин В.В.* Основы проектирования и конструирования машин: учебное пособие. - Пенза : Изд-во Пензенского гос. ун-та, 2008. - 228 с.
4. *Семеенков С.Д., Шпынев В.М., Зюзин Б.Ф.* Проектирование и расчет технологических машин: Учебное пособие. - Тверь: ТГТУ, 2006. - 129 с.

### б) дополнительная литература:

1. *Анухин В.И.* Допуски и посадки. Учебное пособие. 4-е изд. - СПб.: Питер, 2007. - 208 с
2. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для бакалавров. - М.: ЮРАЙТ, 2012. - 820 с.
3. Торопов Ю.А. Припуски, допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Припуски и допуски отливок и поковок. Справочник. - 2-е изд., доп. и перераб. - СПб.: ПРОФЕССИЯ, 2007. - 688 с.
4. *Самсонов В.В.* Автоматизация конструкторских работ в среде Компас-3D: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Самсонов, Г.А. Красильникова. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 224 с.

### в) программное обеспечение:

Microsoft Windows XP, Microsoft Office, Универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График.

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Общероссийский классификатор стандартов [сайт] URL: <http://www.gostedu.ru/001/> (дата обращения: 29.12.2010)

Конструирование [сайт] сайт для инженеров конструкторов - URL: <http://constructor.ru> (дата обращения: 29.12.2010)

knigka.su [сайт] Электронная техническая библиотека «ПРОЕКТИРОВАНИЕ»  
[http://www.knigka.su/tehnic\\_lit/proektirovanie\\_i\\_konstruirovanie/page/1/](http://www.knigka.su/tehnic_lit/proektirovanie_i_konstruirovanie/page/1/) (дата обращения: 29.12.2010).

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории СарФТИ НИЯУ МИФИ, оборудование учебных, научно-исследовательских лабораторий кафедры ТиЭМ СарФТИ НИЯУ МИФИ.

Занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных аудиториях и с применением персональных компьютеров.

Компьютерный класс – ауд. Г-210, общая площадь 46,7 м<sup>2</sup>. В компьютерном классе установлены ПЭВМ Intel Core 2 Duo, 17'', (8 компл.) кластер Kraftway 8×2 процессорных узлов, специализированное программное обеспечение, лазерный принтер и сканер.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ.

Автор(ы): старший преподаватель, начальник отдела научно-конструкторского отдела ИФВ РФЯЦ-ВНИИЭФ \_\_\_\_\_ Зотов Д.Е.

Программа переутверждена на 201\_\_\_\_/201\_\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с Семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 201\_\_\_\_/201\_\_\_\_ учебный год. (протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.)

Заведующий кафедрой