

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 14 » декабря 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Прикладные пакеты в машиностроении  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 15.03.03 Прикладная механика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Прикладная механика (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины:

В процессе освоения дисциплины студент осваивает, расширяет и углубляет профессиональные компетенции:

- способность проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов;

- готовностью участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин.

Задачи учебной дисциплины:

- приобретение навыков автоматизированного проектирования машин, механизмов и конструкций;
- приобретение навыков численного расчета прочности деталей машин и элементов конструкций.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объекты дисциплины:

- задачи автоматизированного проектирования машин, механизмов и конструкций;
- задачи прочности деталей машин и элементов конструкций.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает основные численные методы моделирования, включая метод конечных элементов;	Знает основные разделы математики, механики деформируемых тел, теории колебаний; современные методы проведения расчетов напряженно-деформированного состояния конструкций, численные методы моделирования, включая метод конечных элементов;	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет использовать проектно-конструкторскую и нормативную документацию, применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР) и методики и программное обеспечение для расчета конструкций на прочность, устойчивость и жесткость.	Умеет применять специальные методики расчета параметров нагружения; применять специальные методики расчета конструкций на прочность, устойчивость и жесткость; применять современные системы автоматизированного проектирования (САПР), в том числе: пакеты прикладных программ конечно-элементного анализа, пакеты программ для создания электронных геометрических моделей; читать проектную конструкторскую и нормативную документацию	Защита лабораторной работы
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет методами применения современных стандартов, методами разработки и построения статических и динамических моделей при проектировании изделий машиностроения с использованием прикладных программных комплексов.	Владеет навыками разработки статических и динамических моделей; применения современных методов, средств и стандартов, прикладных комплексов программ используемых при проектировании.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)	28	28	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>7-й семестр</b>				
Расчет и проектирование соединений элементов машин.	6	8	0	30
Тема 1. Введение. Система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве WinMachine. Тема 2. Расчет и проектирование подшипников качения и скольжения. Тема 3. Расчет винтовых передач (скольжения, шарико- и планетарно винтовых)..				
Расчет и проектирование механизмов	6	6	0	15
Тема 4. Расчет и проектирование механических передач вращения. Тема 5. Расчет и проектирование кулачковых механизмов. Тема 6. Расчет и проектирование рычажных механизмов произвольной структуры.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Расчет прочности деталей машин	4	6	0	15
Тема 7. Расчет и проектирование упругих элементов машин. Тема 8. Конечно-элементный анализ плоских деталей.				
Расчет прочности элементов конструкций	8	8	0	30
Тема 9. Расчет и проектирование балочных конструкций. Тема 10. Расчет ферменных конструкций. Тема 11. Расчет и проектирование трехмерных рамных конструкций. Тема 12. Расчет и проектирование стержневых, пластинчатых, оболочечных конструкций и их произвольных комбинаций.				
ИТОГО по 7-му семестру	24	28	0	90
ИТОГО по дисциплине	24	28	0	90

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Область применения, структура и основные приемы работы с программным комплексом АРМ WinMachine. Сохранение, оформление и вывод результатов расчёта
2	Расчет и проектирование подшипников качения и скольжения.
3	Расчет винтовых передач (скольжения, шарико- и планетарно винтовых)..
4	Проектирование плоских и конических зубчатых передач.
5	Расчет и проектирование кулачковых механизмов.
6	Кинематический и динамический расчет шарнирно-стержневых механизмов.
7	Расчёт и проектирование винтовых пружин.
8	Построение и расчёт пластинчатых моделей с использованием модулей WinStudio и 3D Structure
9	Прочностной расчёт балок с использованием модуля WinBeam и 3D Structure
10	Расчёт плоских стержневых конструкций с использованием модуля 3D Structure
11	Расчёт пространственных стержневых конструкций с использованием модуля 3D Structure
12	Построение и расчёт оболочечных и твердотельных моделей с использованием модулей WinStudio и 3D Structure

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
  2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
  3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам.
  4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем.
- Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Басов К. А. ANSYS : справочник пользователя. Москва : ДМК Пресс, 2018. 639 с. 52 усл. печ. л.	5
2	Замрий А. А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure3D : учебное пособие. М. : АПМ, 2006. 285 с.	1
3	Сегерлинд Л. Д. Применение метода конечных элементов : пер. с англ. Москва : Мир, 1979. 392 с.	12
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Берлинер Э. М., Таратынов О. В. САПР в машиностроении : учебник для вузов. Москва : ФОРУМ, 2011. 447 с. 28, 0 усл. печ. л.	3
2	Замрий А.А. Практический учебный курс CAD/CAE система APM WinMachine. М. 2013; Изд-во АПМ. – 144 с.	1
3	Кудрявцев Е.М. Mathcad 8. М. : ДМК, 2000. 318 с.	3

4	Шелофаст В. В., Чугунова Т. Б. Основы проектирования машин. Примеры решения задач. М. : АПМ, 2004. 237 с.	2
5	Шелофаст В. В., Чугунова Т. Б. Основы проектирования машин. Примеры решения задач. М. : АПМ, 2004. 237 с.	2
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург : Лань, 2009. 347 с.	30
2	Каменских А. А., Бартоломей М. Л. Реализация решения задач механики контактного взаимодействия в прикладном пакете ANSYS : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 64 с. 4,125 усл. печ. л.	5
3	Фуфаев Э.В., Фуфаева Л.И. Пакеты прикладных программ : Учеб. пособие для сред. проф. образования. М. : Academia, 2004. 352 с.	18

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	QForm 2D/3D Программа для моделирования процессов обработки металлов давлением Версия V8	<a href="https://qform3d.ru/files_ru/qform_manual_part1.russian.pdf">https://qform3d.ru/files_ru/qform_manual_part1.russian.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Замрий А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов трехмерных конструкций в среде APM Structure3D	<a href="https://dwg.ru/dnl/5220">https://dwg.ru/dnl/5220</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с. — ISBN 978-5-8149-2882-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149119">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-149119</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	М. В. Тимофеев, Е. В. Тимофеева МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	<a href="https://www.rsatu.ru/upload/medialibrary/594/Praktikum.pdf">https://www.rsatu.ru/upload/medialibrary/594/Praktikum.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	С. В. Звонарев ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Учебное пособие	<a href="https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf">https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68494/1/978-5-7996-2576-4_2019.pdf</a>	сеть Интернет; свободный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	APM WinMachine 14, (Лиц. 108317, МКМК ФПММ)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	QForm2D/3Dx32, x64, ( Лиц. № 081209-2)

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	<p>Программно-аппаратный комплекс для организации удаленного доступа к вычислительным ресурсам и ПО QForm высокопроизводительного вычислительного комплекса ПГТУ для реализации образовательных программ по ПНР НИУ (Инв.№ 0485074). Состав: Системный блок Aquarius Elt E50 S67, Intel DQ57TML, Intel Core i7-860, Samsung DDR III SDRAM PC3-10600, HDD 750 Gb SATA-II 300 Western Digital, DVD+/-RW Samsung SH-S223C, PCI-512M ATI Radeon HD5670 GDDR3 VGA+DVI+HDMI, Мышь Aquarius Mouse Optical 2 key Scroll, Клавиатура Aquarius Keyboard 104r/l, Монитор Samsung P2350(KUV) - 15 шт.          Проектор Beng Projector BP6210 (Инв.№ 0453251)          Киноэкран Доска аудиторная</p>	1
Лекция	<p>Программно-аппаратный комплекс для организации удаленного доступа к вычислительным ресурсам и ПО QForm высокопроизводительного вычислительного комплекса ПГТУ для реализации образовательных программ по ПНР НИУ (Инв.№ 0485074). Состав: Системный блок Aquarius Elt E50 S67, Intel DQ57TML, Intel Core i7-860, Samsung DDR III SDRAM PC3-10600, HDD 750 Gb SATA-II 300 Western Digital, DVD+/-RW Samsung SH-S223C, PCI-512M ATI Radeon HD5670 GDDR3 VGA+DVI+HDMI, Мышь Aquarius Mouse Optical 2 key Scroll, Клавиатура Aquarius Keyboard 104r/l, Монитор Samsung P2350(KUV) - 15 шт.          Проектор Beng Projector BP6210 (Инв.№ 0453251)          Киноэкран Доска аудиторная</p>	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе