

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

  
« 1. » 07. 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УР  
А.В.Бурмистров

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ  
Специальность 20.05.01 «Пожарная безопасность»  
(шифр) (наименование)  
Специализация Пожарная безопасность химических производств

Квалификация (степень) выпускника СПЕЦИАЛИСТ  
Форма обучения ОЧНАЯ  
Институт, факультет ИХТИ (ФЭМИ)  
Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения  
Курс 3  
Семестр 5

Наименование	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1,0
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	экзамен (36) курсовой проект	1,0
Всего	144	4,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 17 августа 2015 года № 851) по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», специализация «Пожарная безопасность химических производств», на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ:

Профессор  
(должность)

  
(подпись)

В.А. Лашков  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения протокол от 28 июня 2019 г. № 7

Зав. кафедрой

  
(подпись)

В.А. Лашков  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ  
протокол от 21 июня 2019 г. № 6

Председатель комиссии, профессор

  
(подпись)

В.Я. Базотов  
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО  
протокол от 29 июня 2019 г. № 6

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

М.С. Хамидуллин  
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Л.А. Китаева  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «*Детали машин и основы конструирования*» являются:

- а) формирование теоретических знаний и практических навыков в области расчета и проектировании деталей и узлов, исходя из условий их работы;
- б) формирование конструкторских навыков в области проектирования.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «*Детали машин и основы конструирования*» относится к базовой части ООП и формирует у специалистов по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»** набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.Б.18.3 «Детали машин и основы конструирования»** обучающийся по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Математика,*
- б) *Физика,*
- в) *Информатика и информационно-коммуникационные технологии,*
- г) *Теоретическая механика.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «*Детали машин и основы конструирования*» могут быть использованы при выполнении курсовых проектов, прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности **20.05.01 «Пожарная безопасность»**.

Дисциплина «*Детали машин и основы конструирования*» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) *Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности.*

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**(ОК-1)** Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

**(ПК-4)** Способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

#### **1) Знать:**

- а) основы теории и расчета деталей и узлов машин;
- б) методы, правила и нормы проектирования деталей и узлов;
- в) типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения;
- г) основы оптимизации проектирования.

#### **2) Уметь:**

- а) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией;
- б) конструировать узлы машин требуемого назначения по техническим заданиям;
- в) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, стандартизации и унификации машин;
- г) оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;
- д) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

#### **3) Владеть:**

- а) навыками пользования справочной литературой, нормативно-технической документацией и средствами автоматизированного проектирования для решения инженерных задач;
- б) навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций;

в) навыками оформления проектной и технической документации в соответствии с нормативными документами.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Детали машин и основы конструирования»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	<b>Тема 1.</b> Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	5	2	-	-	-	Собеседование при защите курсового проекта
2	<b>Тема 2.</b> Механические передачи (передачи зацеплением).	5	6	20	-	20	Расчетно-графическая работа, курсовой проект
3	<b>Тема 3.</b> Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	5	3	8	-	12	Расчетно-графическая работа, курсовой проект
4	<b>Тема 4.</b> Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	5	2	4	-	8	Расчетно-графическая работа, курсовой проект
5	<b>Тема 5.</b> Опоры для валов и вращающихся осей.	5	3	4	-	8	Расчетно-графическая работа, курсовой проект
6	<b>Тема 6.</b> Соединения деталей машин.	5	2	-	-	6	Расчетно-графическая работа, курсовой проект
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	
<b>Форма аттестации</b>						<b>Экзамен (36), курсовой проект</b>	
7	<b>Курсовой проект</b>	5	-	-	-	<b>36</b>	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	<b>Тема 1.</b> Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	2	<p>Основные задачи курса. Понятия детали и узла (сборочной единицы). Общие сведения о деталях и узлах. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин.</p> <p>Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Надежность. Основные показатели. Методы оценки надежности деталей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов. Особенности проектиро-</p>	ОК-1, ПК-4.

			<p>вания деталей машин. Нагрузки в машинах.</p> <p>Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации. Прочность деталей машин. Методы оценки. Конструктивные и технологические способы повышения прочности. Жесткость деталей машин. Методы оценки износостойкости и способы повышения износостойкости деталей и узлов. Понятие о коррозионной стойкости, теплоустойчивости и виброустойчивости деталей и узлов. (Учебно-групповая дискуссия).</p>	
2.	<b>Тема 2.</b> <b>Механические передачи (передачи зацеплением).</b>	6	<p>Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач.</p> <p>Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Виды повреждений и критерии работоспособности.</p> <p>Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, коэффициент распределения нагрузки между зубьями. Методика их определение.</p> <p>Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Геометрические и эксплуатационные особенности.</p> <p>Силы, действующие в зацеплении прямозубых, косозубых и шевронных передачах.</p> <p>Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. Силы, действующие в зацеплении.</p> <p>Червячные передачи, их характеристика, область применения. Параметры червячной передачи. Материалы, применяемые для изготовления. Расчет червячных передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. КПД червячных передач. Расчет передачи на нагрев. Силы, действующие в зацеплении червячных передач. Передача винт-гайка.</p> <p>Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении. Методика расчета цепных передач.</p> <p>Редукторы. Назначение, классификация. Основы проектирования. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).</p>	ОК-1, ПК-4.
3.	<b>Тема 3.</b> <b>Механические передачи (передачи с использованием сил трения).</b>	3	<p>Ременные передачи. Классификация ременных передач. Основные характеристики. Силы и напряжения в ремне. Скольжение в передаче. Расчет тяговой способности и долговечности. Силы, действующие на валы передачи. Способы натяжения ремней. Методика расчета клино- и плоскоремненных передач.</p> <p>Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия,</p>	ОК-1, ПК-4.

			демонстрационные модели передач).	
4	<b>Тема 4.</b> <b>Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.</b>	2	Валы и оси, их роль в машинах. Конструктивные разновидности валов и осей. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Расчет валов и осей на статическую прочность. Расчет валов на усталостную прочность, жесткость и виброустойчивость. Особенности расчета осей. Конструирование валов и осей. (Учебно-групповая дискуссия).	ОК-1, ПК-4.
5	<b>Тема 5.</b> <b>Опоры для валов и вращающихся осей.</b>	3	Подшипники качения. Классификация, основы конструкции. Виды повреждений. Области применения. Распределение нагрузки по телам качения. Кинематика и динамика тел качения подшипников. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Определение эквивалентной нагрузки для подшипников разной конструкции. Подшипники скольжения. Общие сведения, область применения подшипников скольжения. Режимы работы (жидкостной и полужидкостной). Условия возникновения гидродинамического режима. Критерии работоспособности подшипников скольжения, виды отказов. Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужидкостного трения. Конструкции подшипниковых узлов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели подшипников).	ОК-1, ПК-4.
6	<b>Тема 6.</b> <b>Соединения деталей машин.</b>	2	Соединения деталей машин. Назначения и классификация соединений. Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Подбора муфт. Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Виды повреждений. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность. Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность. Резьбовые соединения, область применения. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных видах нагружения. Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения с натягом. Соединения на конус. Особенности расчета соединений. Пружины. Расчет пружин. (Учебно-групповая дискуссия).	ОК-1, ПК-4.

## 6. Содержание практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия и пакета прикладных программ АРМ WinMachine, позволяющего производить расчет передач и соединений, проектировать детали и узлы и производить их инженерный анализ.

№ п/п	Тема	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	<u>Практическое занятие №1</u> Кинематический расчет приво-	По индивидуальному заданию рассчитать параметры электродвигателя	4	ОК-1, ПК-4.

		да. (учебно-групповая дискуссия)	и подобрать его по каталогу.		
2		<u>Практическое занятие №2</u> Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ WinMachine)	По индивидуальному заданию произвести проектный (определить размеры) и проверочный (на прочность по нормам нагрузки) расчеты червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи.	12	ОК-1, ПК-4.
3		<u>Практическое занятие №3</u> Расчет корпуса редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Расчет корпусных элементов, определение размеров и количества крепежных деталей.	4	ОК-1, ПК-4.
4	3	<u>Практическое занятие №4</u> Расчет клино- и плоскоременной, цепной и фрикционной передач. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ WinMachine)	По индивидуальному заданию произвести расчет геометрических и прочностных параметров передач.	8	ОК-1, ПК-4.
5	4	<u>Практическое занятие №5</u> Расчет валов на прочность. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ WinMachine)	Выполнить проектный расчет валов (определить диаметры и длины отдельных участков) и произвести расчеты на прочность по динамической и статической нагрузкам.	4	ОК-1, ПК-4.
6	5	<u>Практическое занятие №6</u> Подбор подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	По каталогу выбрать подшипник, определить нагрузки, действующие на опоры, и проверить подшипник по динамической и статической грузоподъемностям.	4	ОК-1, ПК-4.
		<b>Итого</b>		<b>36</b>	

Практические занятия проводятся в кабинете курсового проектирования Е-219 и учебном классе Е-317 кафедры машиноведения, оснащенным современными компьютерами с использованием пакета прикладных программ АРМ WinMachine.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<b>Тема 2.</b> <b>Механические передачи (передачи зацеплением).</b>	20	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение расчетных заданий	ОК-1, ПК-4.
2	<b>Тема 3.</b> <b>Механические передачи (передачи с использованием сил трения).</b>	12	Проработка лекционного и другого теоретического материала	ОК-1, ПК-4.
3	<b>Тема 4.</b> <b>Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.</b>	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала	ОК-1, ПК-4.
4	<b>Тема 5.</b> <b>Опоры для валов и вращающихся осей.</b>	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала	ОК-1, ПК-4.
5	<b>Тема 6.</b> <b>Соединения деталей машин.</b>	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала	ОК-1, ПК-4.

	<b>Итого</b>	<b>54</b>	
--	--------------	-----------	--

### ***9. Использование рейтинговой системы оценки знаний***

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **«Детали машин и основы конструирования»** используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе вуза.

При изучении дисциплины **«Детали машин и основы конструирования»** предусматривается экзамен, выполнение четырех расчетно-графических работ и контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Расчетно-графическая работа</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	<b>72</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>28</b>
<b>Экзамен</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

На экзамене студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Таблица

### ***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине **«Детали машин и основы конструирования»** разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

### 11.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин. Учебник для академического бакалавриата / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 15-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 408 с.	1 экз. на кафедре машиноведения ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33">http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33</a> доступ из любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
2. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 408 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб.пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 7-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2001. – 447 с.	557 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / В.А. Вагнер, В.П. Звездаков, А.В. Тюняев, А.И. Шпак. – Барнаул: Алтай, 2007. – 746 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 кн.: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.В. Гурин, В.М. Замятин, А.М. Попов. М.: Издательство Юрайт, 2016. (Кн.1 – 366 с.; Кн.2 – 295 с.).	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/CB837000-8A09-4F2A-BFBF-201BAA9D0F0B">http://www.biblio-online.ru/book/CB837000-8A09-4F2A-BFBF-201BAA9D0F0B</a> ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/0A0C632A-7B7A-44BA-8DD0-E9106B5BF534">http://www.biblio-online.ru/book/0A0C632A-7B7A-44BA-8DD0-E9106B5BF534</a> доступ из любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
3. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 408 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 11-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 496 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Основы проектирования: Учебн. пособие / О.Р. Каратаев, Д.А. Хамидуллина. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 124 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Karataev-osnovy_proektirovaniya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Karataev-osnovy_proektirovaniya.pdf</a> доступ с ip-адресов КНИТУ
6. Проектирование привода ленточного конвейера: Учебн. пособие / С.Г. Кондрашева, В.В. Сагадеев, В.А. Лашков, Р.А. Усманов. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2017. – 117 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Kondrasheva-Proektirovanie_privoda_lentochnogo_konveera.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Kondrasheva-Proektirovanie_privoda_lentochnogo_konveera.pdf</a> доступ с ip-адресов КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>,
- ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <http://biblio-onlain.ru/>,
- ЭБС «Лань» – Режим доступа <http://e.lanbook.com/>,
- ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа <http://iprbookshop.ru/>

Согласовано:  
УНИЦ КНИТУ



## **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Детали машин и основы конструирования»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

САПР: КОМПАС-3D v14, APM WINMACHINE

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства и средства мониторинга:

#### **1. Лекционные занятия:**

а. электронная версия учебно-методического комплекса,

б. аудитория Е-219 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран),

#### **2. Лабораторные работы**

лаборатория Е-321 (деталей машин) оснащена деталями и узлами машин, моделями механических передач и редукторами;

лаборатория Е-327 (деталей машин) оснащена лабораторными установками для проведения исследований работы механических передач и подшипников скольжения;

лаборатория Е-117 (деталей машин) оснащена автоматизированным комплексом «Детали машин – передачи зубчатые».

#### **3. Практические занятия**

а. компьютерный класс (Е-317 оснащен 10 компьютерами).

#### **4. Прочее:**

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

в. компьютерная программа для расчетов деталей, узлов и механических передач, обработки результатов измерений и инженерного анализа спроектированных машиностроительных конструкций (пакет прикладных программ APM WinMachine).

#### **5. Средства визуализации**

Комплект учебных слайдов по курсу «*Детали машин и основы конструирования*».

### **13. Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения, составляет 8 часов.