

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

 **УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 07. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Детали машин
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 2, семестр 4

Наименование	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	36	1,0
Форма аттестации	зачет	-
Всего	72	2,0

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», на основании учебного плана для набора обучающихся 2018г.

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 23.05.2019 г. № 6

Зав. кафедрой

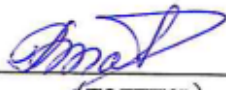

(подпись)

В.А. Лашков
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
протокол от 21.06.2019 г. № 6

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В.Я. Базотов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии факультета ЭМТО
протокол от 29.06.2019 г. № 9

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*» 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*» относится к базовой части ООП и формирует у выпускников по специальности 20.05.01 «*Пожарная безопасность*» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «*Детали машин*» обучающийся по специальности 20.05.01 «*Пожарная безопасность*» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика,
- б) Физика,
- в) Информатика и информационно-коммуникационные технологии,
- г) Инженерная и компьютерная графика,
- д) Теоретическая механика.

Знания, полученные при изучении дисциплины «*Детали машин*» 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*» 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 на основе абстрактного мышления и использования справочной литературы и нормативно-технической документации;
- б) на основе методов анализа и синтеза систем 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»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 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	Тема 1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	4	2	-	-	-	Тест
2	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	4	6	10	-	12	Контрольная работа, тест
3	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	4	3	4	-	10	Контрольная работа, тест
4	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	4	2	2	-	5	Тест
5	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	4	3	2	-	5	Тест
6	Тема 6. Соединения деталей машин.	4	2	-	-	4	Тест
Итого			18	18	-	36	
Форма аттестации							Зачет

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

№ п/п	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1.	Тема 1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	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. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Надежность. Основные показатели. Методы оценки надежности деталей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов. Особенности проектирования деталей машин. Нагрузки в машинах. 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).	2	ОК-1, ПК-4.
2.	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классифика-	6	ОК-1, ПК-4.

		ция передач. Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, коэффициент распределения нагрузки между зубьями. Методика их определение. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Геометрические и эксплуатационные особенности. Силы, действующие в зацеплении прямозубых, косозубых и шевронных передач. Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. Силы, действующие в зацеплении. 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. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении. Методика расчета цепных передач. Редукторы. Назначение, классификация. Основы проектирования. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).		
3.	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	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 плоскоременных передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	3	ОК-1, ПК-4.
4	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	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).	2	ОК-1, ПК-4.
5	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	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.	3	ОК-1, ПК-4.

		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).		
6	Тема 6. Соединения деталей машин.	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).	2	ОК-1, ПК-4.

6. Содержание практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия и пакета прикладных программ APM 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 привода. (учебно-групповая дискуссия)	По индивидуальному заданию рассчитать параметры электродвигателя и подобрать его по каталогу.	2	ОК-1, ПК-4.
2		<u>Практическое занятие №2</u> Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ APM WinMachine)	По индивидуальному заданию произвести проектный (определить размеры) и проверочный (на прочность по нормам нагрузки) расчеты червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи.	6	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.	2	ОК-1, ПК-4.
4	3	<u>Практическое занятие №4</u> Расчет клино- и плоскоременной, цепной и фрикционной	По индивидуальному заданию произвести расчет геометрических и прочностных параметров передач.	4	ОК-1, ПК-4.

		передач. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ APM WinMachine)			
5	4	<u>Практическое занятие №5</u> Расчет валов на прочность. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ APM WinMachine)	Выполнить проектный расчет валов (определить диаметры и длины отдельных участков) и произвести расчеты на прочность по динамической и статической нагрузкам.	2	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.	2	ОК-1, ПК-4.
		Итого		18	

Практические занятия проводятся в кабинете курсового проектирования Е-219 и учебном классе Е-317 кафедры машиноведения, оснащенным современными компьютерами с использованием пакета прикладных программ APM 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	<u>Тема 2.</u> Механические передачи (передачи зацеплением).	12	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к контрольной работе, тестированию	ОК-1, ПК-4.
2	<u>Тема 3.</u> Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к контрольной работе, тестированию	ОК-1, ПК-4.
3	<u>Тема 4.</u> Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	5	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию	ОК-1, ПК-4.
4	<u>Тема 5.</u> Опоры для валов и вращающихся осей.	5	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию	ОК-1, ПК-4.
5	<u>Тема 6.</u> Соединения деталей машин.	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию	ОК-1, ПК-4.
	Итого	36		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Детали машин» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины «Детали машин» предусматривается зачет, выполнение кон-

трольной работы и тестирование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

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

Таблица

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	1	40	60
Тест	1	20	40
Зачет		60	100

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» 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» 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» http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33 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» http://www.biblio-online.ru/book/CB837000-8A09-4F2A-BFBF-201BAA9D0F0B ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru/book/0A0C632A-7B7A-44BA-8DD0-E9106B5BF534 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 http://ft.kstu.ru/ft/Karataev-osnovy_proektirovaniya.pdf 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 http://ft.kstu.ru/ft/Kondrasheva-Proektirovanie_privoda_lentochnogo_konveera.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

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

- Электронные каталоги: УНИЦ (ruslan.kstu.ru),
- ЭБС «Юрайт» (biblio-onlain.ru),
- ЭБС «Лань» (e.lanbook.com),
- ЭБС «IPRbooks» (iprbookshop.ru)

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps/webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 редукторные».

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».

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Детали машин»:

- MS Office;
- Аскон Компас-3D v14.

13. Образовательные технологии

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