

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

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 11. » 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.9 «Детали машин»

Направление подготовки: 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки: «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Квалификация (степень) выпускника
Форма обучения

БАКАЛАВР
ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы «Машиноведение»

Курс; семестр 2; 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	9	0,25
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа (в том числе курсовой проект)	36	1
Форма аттестации	диф.зачет(к.п.), зачет	
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (от 11 августа 2016 г. №1005) по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля подготовки:

«Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» на основании учебного плана набора обучающихся (2015, 2016, 2017г.г.).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор каф. МВ
(должность)



Я.С. Мухтаров .

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МВ протокол №2 от 14.09.2017 г.

Зав. кафедрой МВ, профессор



В.А.Лашков .

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10.2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО, к которому относится кафедра - разработчик рабочей программы от 30 октября 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



М.С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» являются:

- а) формирование знаний о теории расчета и проектирования деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии,
- б) обучение основам расчета и проектирования узлов и деталей машин и аппаратов,
- в) обучение способам конструирования машин и аппаратов химической технологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.9 «Детали машин» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Высшая математика;
- б) Информатика.
- в) Физика;
- г) Инженерная графика
- д) Теоретическая механика
- е) Соппротивление материалов

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» необходимы для успешного усвоения последующих дисциплин. Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1. способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (**ОПК-2**).
2. способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (**ПК-4**).
3. способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем (**ПК-18**).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:
 - а) состояние и перспективы развития деталей и узлов машин и аппаратов;
 - б) основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов;
 - в) основы теории и расчёта деталей и узлов машин и аппаратов;
 - г) типовые конструкции деталей и узлов машин и аппаратов, их свойства и области применения;
 - е) основы оптимизации проектирования.

2) Уметь:

а) - самостоятельно конструировать узлы машин и аппаратов требуемого назначения по заданным выходным данным;

б) самостоятельно подбирать справочную литературу, стандарты, а также графический материал (прототипы конструкций) при проектировании;

в) учитывать при конструировании требования технологичности, экономичности, ремонтпригодности, стандартизации, унификации машин;

г) выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;

д) выполнять расчёты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией.

е) оформлять графическую и текстовую конструкторскую документацию в полном соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСДП;

ж) пользоваться при подготовке расчётной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

3) Владеть:

а) методиками расчета деталей машин и аппаратов

б) методами, правилами и нормами проектирования деталей и узлов;

в) графическими и текстовыми редакторами для работы на ЭВМ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин»

№ 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	4	1	-	-	-	Тестирование
2	Тема 2	4	2	-	14	9	Тестирование, лабораторные занятия, курсовой проект
3	Тема 3	4	2	-	3	9	Тестирование, лабораторные занятия, курсовой проект
4	Тема 4	4	2	-	-	6	Тестирование, курсовой проект
5	Тема 5	4	1	-	7	6	Тестирование, лабораторные занятия, курсовой проект
6	Тема 6	4	1	-	3	6	Тестирование, лабораторные занятия, курсовой проект
	Итого		9	-	27	36	Диф.зачет (КП), зачет

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

№ п/п	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	1	Тема 1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	<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 проектирования 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>	ОПК-2, ПК-4, ПК-18.
2.	2	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	<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. Переда-</p>	ОПК-2, ПК-4, ПК-18.

			<p>ча 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>	
3.	2	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	<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 плоскоременных передач.</p> <p>Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).</p>	ОПК-2, ПК-4, ПК-18.
4	2	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	<p>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).</p>	ОПК-2, ПК-4, ПК-18.
5	1	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Конструкции подшипниковых узлов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели подшипников).</p>	ОПК-2, ПК-4, ПК-18.
6	1	Тема 6. Соединения деталей машин.	<p>Соединения деталей машин. Назначения и классификация соединений.</p> <p>Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Подбор муфт.</p> <p>Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Виды повреждений. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность.</p>	ОПК-2, ПК-4, ПК-18.

			<p>Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность.</p> <p>Резьбовые соединения, область применения. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных видах нагружения.</p> <p>Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения с натягом. Соединения на конус. Особенности расчета соединений.</p> <p>Пружины. Расчет пружин. (Учебно-групповая дискуссия).</p>	
Итого	9			

6. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия, которая позволяет вести диалог с бакалаврами по вопросам особенностей конструкций типовых деталей и узлов машин, освоения методов их испытаний, и изучения принципа работы, а также выработки навыков в технике измерения параметров механических передач и подготовке исходных данных для их расчета.

№ п/п	Тема	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	<u>Лабораторная работа № 1</u> Исследование работы цилиндрического редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции цилиндрического редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	6	ОПК-2, ПК-4, ПК-18
2	2	<u>Лабораторная работа №2</u> Исследование работы червячного редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции червячного редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	8	ОПК-2, ПК-4, ПК-18
3	3	<u>Лабораторная работа №3</u> Исследование работы фрикционного вариатора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции фрикционного вариатора. Определение основных параметров фрикционной передачи.	3	ОПК-2, ПК-4, ПК-18
4	5	<u>Лабораторная работа № 4</u> Исследование трения в подшипнике скольжения. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции подшипника скольжения. Исследование работы подшипника в режиме жидкостного трения.	4	ОПК-2, ПК-4, ПК-18
5	5	<u>Лабораторная работа № 5</u> Изучение конструкций подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение особенностей конструкций подшипников качения в зависимости от воспринимаемой нагрузки и тел качения. Маркировка подшипников качения.	3	ОПК-2, ПК-4, ПК-18
6	6	<u>Лабораторная работа № 6</u> Испытание предохранительной муфты. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции предохранительной муфты и принципов ее работы.	3	ОПК-2, ПК-4, ПК-18
		Итого		27	

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры машиноведения Е-117, Е-321, Е-327 с использованием специального оборудования: автоматизированного ком-

плекса «Детали машин – передачи зубчатые», лабораторных установок, моделей редукторов и типовых передач.

7. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №1-№5, оформление работ, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-18.
2	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №6, №7, подготовка к сдаче, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-18.
3	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-18.
4	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-18.
5	Тема 6. Соединения деталей машин.	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-4, ПК-18.
	Итого	36		

8. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Детали машин» 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» в четвертом семестре предусматривается сдача лабораторных работ и тестовых заданий. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Для получения зачета студенту необходимо набрать минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов. Минимальное и максимальное количество баллов студент может получить за контрольные точки (см. таблицу).

За курсовой проект студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторные занятия	6	42	70
Тестирование	6	18	30
Итого (зачет):		60	100
Курсовой проект		60	100

9. 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.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

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. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 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

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

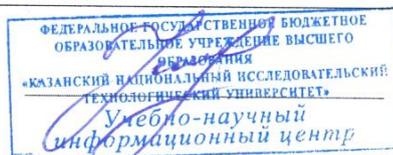
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / В.А. Вагнер, В.П. Звездаков, А.В. Тюняев, А.И. Шпак. – Барнаул: Алтай, 2007. – 746 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Детали машин. Курсовое проектирование. В 2 кн.: учебник для бакалавриата 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
Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 408 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ
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
3. 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
4. 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

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «КнигаФонд»	http://www.knigafund.ru

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



10.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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 занятия:

- а) учебная лаборатория кафедры МВ оснащена лабораторными установками (прибор ДМ-29М, прибор ДМ-40, прибор ДП-4К, установка учебная лабораторная ДМ-20М), специальным демонстрационным оборудованием;
- б) методические указания к выполнению лабораторных работ;
- в) контрольно-измерительные приборы;
- г) нормативные документы по оформлению отчетов компьютерный класс (Е-317 оснащен 10 компьютерами).

3. 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 АРМ WinMachine).

10.5. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» используются следующие образовательные технологии:

- ✓ Модульно – рейтинговая технология с укрупнением блоков теоретического материала;
- ✓ Диалоговые технологии (устные опросы, опрос «вопрос- ответ»);
- ✓ Компьютерные технологии (выполнение курсового проекта, электронное тестирование).

Количество аудиторных часов с использованием интерактивных форм обучения по дисциплине (учебно-групповая дискуссия) составляет:

Лабораторные занятия - 27 часов

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ОД.9 «Детали машин»

Направление подготовки: 18.03.02 –«Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки: «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

пересмотрена на заседании кафедры

Машиноведения
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от _____ 2018г.)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП профессор Мухтаров Я.С.	Подпись заведующего кафедрой профессор Лашков В. А.	Подпись Начальника УМЦ доцент Китаева Л.А.
1	№1 от 07.09.2018 г.	<u>нет</u>	<u>нет</u>			