

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

« 1 » *Июль* 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: «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»

Квалификация (степень) выпускника  
Форма обучения

БАКАЛАВР  
ОЧНАЯ

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии, ФПТ  
Кафедра-разработчик рабочей программы «Машиноведение»

Курс; семестр 2, 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0, 5
Практические занятия	18	0, 5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Курсовой проект (к.п.)		
Самостоятельная работа, в т.ч. к.п.	36	1
Всего	72	2
Форма аттестации	диф.зачет (к.п.)	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (от 12 марта 2015г. №227) по направлению: 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент каф. МВ  
(должность)



Островская Э.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения  
протокол от 16.10 2017 г. № 2

Зав. кафедрой МВ, профессор



Лашков В.А.

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФПТ, реализующего подготовку,  
образовательной программы  
от 23.10 2017 г. № 3

Председатель комиссии, профессор



Сироткин А.С.

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО, к которому относится кафедра-  
разработчик программы  
от 30.10 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент



Хамидуллин М.С.

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

### **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 биохимической 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 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Детали машин» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Математика;  
Информатика  
Физика;  
Инженерная графика  
Вычислительная математика  
Теоретическая механика  
Технология конструкционных материалов

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» необходимы для успешного усвоения последующих дисциплин: Процессы и аппараты химических технологий, Дополнительные главы процессов и аппаратов в химической технологии. 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. способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
2. способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий (ПК-4);
3. способностью 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 ЕСПД;

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	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практические занятия	СРС	
1	Общие сведения о типовых деталях и узлах машин и аппаратов.	4	1-4	2	2	-	Проведение расчетов по теме курсового проекта
2	Элементы корпуса химического аппарата и их расчет	4	5-8	4	4	4	Проведение расчетов и построение чертежей по теме курсового проекта
3	Соединения деталей машин и аппаратов	4	9-12	4	4	6	Проведение расчетов и построение чертежей по

							теме курсового проекта
4	Оси и валы. Конструкции и расчет. Опоры валов и их расчет.	4	13-16	6	6	6	Проведение расчетов и построение чертежей по теме курсового проекта
5	Механические передачи. Приводы			2	2	2	Проведение расчетов и построение чертежей по теме курсового проекта
6	Курсовой проект					18	
	Форма аттестации						диф. зачет (к.п.)
	Всего 72 часа			18	18	36	

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

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о типовых деталях и узлах машин и аппаратов.	2	Введение  Основные задачи курса.	Общие сведения о типовых деталях и узлах машин и аппаратов. Основные критерии работоспособности и расчета деталей.	ОПК-2 ПК-4
2	Элементы корпуса химического аппарата и их расчет	4	Особенности расчета типовых элементов аппаратов с расчетной схемой оболочки.	Расчет цилиндрических обечаек, нагруженных внутренним и нагруженным давлением. Устойчивость длинных и коротких обечаек, днища и крышки аппаратов, конструкции, основы расчета.	ОПК-2 ПК-4
3	Соединения деталей машин и аппаратов	4	Сварные соединения. Резьбовые соединения. Фланцевые соединения. Шпоночные и	Виды сварки, типы сварных швов. Расчет сварных соединений. Виды резьб, их характеристика. Особенности нагружения и расчета деталей резьбовых соединений.	ОПК-2 ПК-4

			шлицевые соединения.	Назначение и разновидности конструкций. Проверочный расчет фланцевых болтов. Виды шпонок. Напряженные и ненапряженные соединения. Классификация шлицевых соединений	
4	Оси и валы. Конструкции и расчет. Опоры валов и их расчет.	6	Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	Валы и оси, назначение и конструкции. Конструирование валов и осей. Проектный расчет вала. Расчёт валов на виброустойчивость. Опоры осей и валов. Подшипники скольжения, конструкции, материалы, смазка. Характеристика, особенности расчета. Подшипники качения, конструкция, типы подшипников. Общая характеристика. Выбор подшипников и определение их ресурса.	ПК-4 ПК-18
5	Механические передачи. Приводы	2	Механические передачи. Приводы	Назначение, классификация. Цилиндрические зубчатые передачи. Общие сведения. Геометрия и кинематика. Силы в зацеплении. Червячные передачи, общие сведения. Ременные передачи. Принцип действия и основы расчета. Редукторы, мотор - редукторы, типы и подбор.	ПК-4 ПК-18

### 6. Содержание практических занятий

Целью проведения практических занятий по дисциплине является формирование у студентов навыков работы со справочной литературой, выполнения расчетов элементов аппарата, выполнения конструкторских разработок.

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии: «Технология обучения как учебное исследование».

п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Общие сведения о типовых деталях и узлах машин и аппаратов.	2	Тема 1 Устройство аппарата Устройство аппарата Расчет цилиндрических обечаек.	Устройство аппарата. Расчет цилиндрических обечаек, нагруженных наружным и внутренним давлением.	ОПК-2 ПК-4
2	Элементы корпуса химического аппарата и их расчет	4	Тема 2 Расчет разных форм днищ и крышек аппарата	Формы днищ цилиндрических аппаратов. Расчет днищ и крышек аппарата	ОПК-2 ПК-4
3	Соединения деталей машин и аппаратов	4	Тема 3 Сварные соединения и их расчет. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения.	Виды сварных соединений и их расчет. Особенности нагружения и расчета деталей резьбовых соединений. Конструкции фланцевых соединений и их расчет Подбор и расчет шпонок.	ОПК-2 ПК-4
4	Оси, валы и их опоры.	6	Тема 4 Разработка конструкции вертикального вала мешалки: Подшипники качения.	Выбор схемы крепления, муфты, подбор подшипников и разработка конструкции подшипникового узла. Расчет вала на виброустойчивость и прочность. Типы подшипников качения, подбор и расчет	ПК-4 ПК-18
5	Механические передачи. Приводы	2	Тема 5 Назначение и классификация механических передач. Приводы. Редукторы и мотор – редукторы.	Цилиндрические зубчатые передачи. Общие сведения. Геометрические параметры. Расчет. Коническая и червячная передачи. Общие сведения. Выбор привода для вала мешалки.	ПК-4 ПК-18

### 7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в рамках изучения дисциплины Б3.В.ОД.9 «Детали машин» проведение лабораторных работ не предусмотрено.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу бакалавра, а также трудоемкость в часах, форма СРС и контроля указаны в таблице

Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
Расчет элементов аппарата.	2	Отчет по теме	ОПК-2 ПК-4
Соединения типовых деталей машин – сварные, резьбовые, шпоночные	2	Проработка теоретического материала. Отчет по теме	ОПК-2 ПК-4
Конструирование вала перемешивающего устройства	2	Разработка конструкции вала перемешивающего устройства	ПК-4 ПК-18
Разработка эскизного проекта перемешивающего устройства	4	Выполнение эскиза перемешивающего устройства	ПК-4 ПК-18
Расчёт валов на виброустойчивость, усталостную прочность.	2	Выполнение расчетов по данным задания	ПК-4 ПК-18
Подшипники качения. Подбор и расчет подшипников по динамической грузоподъемности.	4	Выполнение расчетов по данным задания	ПК-4 ПК-18
Фланцевые соединения. Расчёт фланцевых болтов.	2	Выполнение расчетов по данным задания	ПК-4 ПК-18
Курсовой проект	6	Выполнение чертежа перемешивающего устройства	ПК-4 ПК-18
	6	Выполнение чертежа общего вида аппарата	ПК-4 ПК-18
	3	Составление спецификаций	ПК-4 ПК-18
	3	Оформление пояснительной записки к курсовому проекту	ПК-4 ПК-18
Всего	36		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины

Б1.В.ОД.9 «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 КНИТУ.

Преподавание дисциплины осуществляется при очной форме обучения в 4 семестре и заканчивается диф. зачетом.

**Таблица – Интервалы баллов за семестр изучения дисциплины**

<i>Вид и содержание работ</i>	<i>Баллы min-max</i>
Курсовой проект	
а) расчет элементов аппарата	4 - 8
б) подбор и проектирование опорных узлов вала (эскизная компоновка)	8 - 12
в) выполнение чертежа перемешивающего устройства	8 - 12
г) выполнение чертежа общего вида аппарата	8 - 12
д) составление спецификации	4 - 8
е) оформление пояснительной записки	4 - 8
Текущий рейтинг:	<b>36 - 60</b>
Защита к.п.	<b>24 - 40</b>
Итого баллов за курсовой проект (диф. зачет)	<b>60 - 100</b>

Примечания: 1) общая оценка модуля складывается из суммы оценок каждой работы, которая усредняется;

3) пересчет рейтинга в четырехбалльную шкалу оценки:  $0 \leq R < 60$  - неудовлетворительно,  $60 \leq R < 73$  - удовлетворительно,  $73 \leq R < 87$  - хорошо,  $87 \leq R$  - отлично.

## **Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **10.1 Основная литература**

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.9 «Детали машин» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Серазутдинов, М.Н. Прикладная механика: учебник/М.Н.Серазутдинов /и др./ – Казань: Центр инновационных технологий, 2016 -326с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Иванов М.Н Детали машин: Учеб. для вузов 5-е изд., перераб. - М: Высш. шк., 2016. - 408с.	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru/book/84154706-3200-4BBF-AB1A-2EG788044E33">http://www.biblio-online.ru/book/84154706-3200-4BBF-AB1A-2EG788044E33</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Островская Э.Н. , Полякова Т.В. Детали машин / Прикладная механика/ Учебное пособие/КГТУ. - Казань, 2011. – 96с.	155 экз. в УНИЦ КНИТУ
4 Островская Э.Н. , Полякова Т.В. Расчет и конструирование химических аппаратов с мешалками. Учебное пособие/КГТУ. - Казань, 2007. – 118с.	213 экз. в УНИЦ КНИТУ

### **10.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник в 3 т./А.С.Тимонин – Калуга,2002.Т.1. – 846 с.;Т.2. – 1025 с.;Т.3. – 962 с.	Т1.40 Т2.40 экз. в УНИЦ Т3.40 КНИТУ
2. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / Анурьев В.И.; Под ред. И.Н. Жестковой. - 8-е изд., перераб. И доп. - М.: Машиностроение, 2001. Т.1. – 920с.; Т.2.– 912с.; Т.3. – 864с.	Т1.30 Т2.31 экз. в УНИЦ Т3.31 КНИТУ

3. Задание на расчетно-графическую работу по прикладной механике на тему «Расчет вала при изгибе с кручением»: Методические указания/ Каз. гос. ун-т; Сост.: Е.Н. Центовский, С.Г. Сидорин.-Казань, 2002.-11с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.Серазутдинов, М.Н. Прикладная механика: учебник/М.Н.Серазутдинов [и др.] – Казань: ООО «ВЕДА», 2011. – 323 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Лацинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов. Справочник. - Л.: Машиностроение,1981.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Детали машин» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
ЭБС «КнигаФонд»	<a href="http://www.knigafund.ru">http://www.knigafund.ru</a>
Эл. Каталог УНИЦ	<a href="http://ruslan.kstu.ru">http://ruslan.kstu.ru</a>

Согласовано:  
Зав. сектором ОКУФ



## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **1. Лекционные занятия:**

- а) электронные презентации;
- б) электронные слайды;
- в) презентационная техника - проектор, экран, ноутбук;
- г) обучающие фильмы по тематике лекций.

## **13. 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 составляет 12 часов.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.В.02.9 Детали машин

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры машиноведения

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от . 20 )	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/О АиД
1	учетное № от 12.09.2018г	нет	нет			