

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль / программа «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Факультет механический

Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП

Курс 2, 3 семестры 4, 5

		Часы	з.е.
Лекции		10	0.278
Лабораторные занятия		4	0.111
Практические занятия		12	0.333
Самостоятельная работа		193	5.361
Контроль самостоятельной работы		20	0.556
Форма аттестации (часы на контроль)	4 сем.	зачет - 4	0,111
	5 сем.	экзамен / 9	0,25
Курсовой проект	5 сем	36	1,0
Всего		252	7

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования  
(№ 728 от 09.08.2021)  
(номер, дата утверждения)

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(шифр) (наименование)

профилю бакалавриата «Оборудование нефтегазопереработки»,  
на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года набора.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

И.А. Сабанаев  
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП  
протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

И.Н. Мадьшев  
(И.О. Фамилия)

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» являются:

- получение знаний об основных критериях работоспособности деталей и узлов машин и освоение методики их выбора и расчета;
- изучение и систематизация элементной базы машиностроения (детали и узлы машин общего назначения),
- освоение типовых методов проектирования механических систем с учетом условий эксплуатации и принятых критериев работоспособности;
- получение навыков применения современных методов, информационных технологий и электронных баз данных при расчете и проектировании элементов технических систем.

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

Дисциплина Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» относится к вариативной части образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектно-конструкторской и производственно-технологической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.24 Сопротивление материалов;
- б) Б1.О.25 Основы машиноведения;
- в) Б1.О.23 Технология конструкционных материалов;
- г) Б1.О.22 Материаловедение.

Дисциплина Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.12 Оборудование нефтегазопереработки;
- б) Б1.В.11 Технология нефтехимического машиностроения;
- в) Б1.В.10 Проектирование элементов оборудования нефтегазопереработки.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» могут быть использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 .

## **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
------	--

УК-2.1	Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
УК-2.2	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов
УК-2.3	Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**1) Знать:**

- а) основные критерии работоспособности деталей и узлов машин;
- б) классификацию, достоинства и недостатки, области применения механических передач;
- в) основные виды соединений деталей машин.

**2) Уметь:**

- а) выполнять расчеты кинематических параметров многоступенчатых передач;
- б) выполнять проектные и проверочные расчеты основных видов соединений деталей машин;
- в) выбирать материалы для изготовления деталей и узлов машин и механизмов на основе заданных требований к их прочностным и технологическим свойствам.

**3) Владеть:**

- а) навыками выполнения расчетов валов и осей механических передач при сложных видах нагружения;
- б) основами методик проектирования приводов машин и механизмов для пищевой промышленности;
- в) приемами работы с наиболее известным и распространенным программным обеспечением, специализирующемся на решении задач расчета и проектирования деталей машин.

**4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практи ческие занятия	Лабора торные занятия	СРС	КРС	
1	Общие сведения о	4	2	-	-	20	4	реферат

	деталей машин и проектирования							
2	Механические передачи	4	2	-	-	30	4	контрольная работа
3	Соединения деталей машин	4	2	6	-	30	4	практические задачи (тетрадь с решениями)
4	Валы и оси машин и механизмов	5	1	6	-	25	2	задачи (тетрадь с решениями)
5	Корпусные детали	5	1	-	-	25	2	контрольная работа
6	Средства автоматизации проектирования	5	2	-	4	27	4	лабораторная работа (отчет)
	Курсовой проект	5	-	-	-	36		защита проекта
	Всего		10	12	4	193	20	252
Форма аттестации		4 семестр						зачет – 4 часа
		5 семестр						экзамен – 9 часов

**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	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о деталях машин и проектировании	1	Общие вопросы проектирования	Цели и задачи предмета. Понятие проектирования. Этапы проектирования. Автоматизированное проектирование.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		1	Общие сведения о деталях машин	Основы проектирования и конструирования. Критерии работоспособности деталей машин. Проектные и проверочные расчеты.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Механические передачи	0,5	Общие сведения о передачах	Назначение механических передач. Классификация. Общий алгоритм расчета. Особенности проектирования	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Механические передачи зацеплением.	Передачи между параллельными осями валов. Цилиндрические зубчатые, планетарные, цепные передачи. Передачи между пересекающимися (червячные) и пересекающимися (конические) осями.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Механические передачи трением.	Особенности расчета. Преимущества и недостатки. Фрикционная и ременная передачи.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Программные	Системы автоматизированного	УК-2.1,

			средства для автоматизации проектирования передач	проектирования. CAD- и CAE-программные комплексы. Интерпретация результатов проектирования в текстовой и графической формах	УК-2.2, УК-2.3
3	Соединения деталей машин	0,5	Общие сведения о соединениях.	Классификация соединений. Основные критерии проектного и проверочного расчетов. Выбор эффективных материалов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Разъемные соединения деталей машин	Достоинства и недостатки. Резьбовые, шпоночные, шлицевые соединения. Геометрические параметры. Принципы расчетов. Выбор материалов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Неразъемные соединения деталей машин	Достоинства и недостатки. Заклепочные, сварные, клеевые, паяные соединения. Геометрические параметры. Принципы расчетов. Выбор материалов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Программные средства для автоматизации проектирования соединений.	Системы автоматизированного проектирования. CAD- и CAE-программные комплексы. Интерпретация результатов проектирования в текстовой и графической формах	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
4	Валы и оси механизмов	0,5	Общие сведения, классификация и проектирование	Классификация. Материалы и механическая, химическая и термообработка. Расчеты и проектирование. Автоматизированные расчеты с помощью программных средств.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Опоры валов и осей	Классификация опор. Подшипники скольжения и качения. Особенности устройства. Преимущества и недостатки. Области применения. Основы расчета подшипников.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Соединение валов	Соединительные муфты. Классификация. Особенности устройства. Области применения различных классов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		0,5	Уплотнения валов и осей в корпусе.	Применение смазки. Виды смазывающих материалов. Способы уплотнения валов. Устройство уплотнительных деталей. Посадка в корпусе.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
5	Корпусные детали	1	Крышки и днища	Материалы для корпуса. Редукторы. Сварные рамы и литые плиты. Способы соединения корпусных элементов. Герметизация.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
		1	Вспомогательные корпусные детали.	Способы и устройства контроля уровня масла в корпусе. Сливные устройства. Устройства для монтажа и транспортирования редукторов. Проушины и рым-болты. Люки для контроля состояния. Отдушины.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
6	Средства автоматизации проектирования	2	Компьютерные системы автоматизации машиностроительного черчения и расчета деталей машин	Системы компьютерной графики для автоматизации подготовки графической документации в проектах. Автоматизация механических расчетов при проектировании узлов и отдельных деталей машин.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

## 6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических работ состоит в получении практических навыков и умения использовать теоретические знания для выполнения расчетов механических передач, соединений, валов и осей деталей машин.

Практические работы проводятся в помещении учебной лаборатории «Основы проектирования и конструирования» корпуса А- 214 кафедры МАХП.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Соединения деталей машин	6	Разъемные соединения Неразъемные соединения	Проектный и проверочный расчеты резьбовых соединений. Определение геометрических параметров и правила вычерчивания.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Валы и оси механизмов	6	Проектирование валов Общий расчет вала Расчет на усталостную прочность	Подбор диаметра вала из условия прочности по заниженному допускаемому напряжению. Проверочный расчет вала с использованием теорий прочности. Подбор диаметров участков вала. Подбор подшипников и резиновых манжет. Проверочный расчет подшипников качения. Проверочные расчеты	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ состоит в получении практических навыков и умения использовать теоретические знания для исследования способов проектирования деталей машин, элементов инженерных сооружений с помощью стандартного лабораторного оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Средства автоматизации проектирования	4	Компьютерные системы автоматизации машиностроительного черчения и расчета деталей машин	Работа с системой автоматизированного проектирования механических передач Компас 3D. Трехмерное моделирование. Расчеты с помощью САЕ-систем и САПР	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории деталей машин кафедры МАХП – аудитории А-214.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на СРС	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о деталях машин и проектировании	20	Защита реферата	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Механические передачи	20	Решение контрольной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
3	Соединения деталей машин	30	Решение практических задач	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
4	Валы и оси машин и механизмов	2	Решение практических задач	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
5	Корпусные детали	2	Решение контрольной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
6	Средства автоматизации проектирования	4	Выполнение лабораторных работ	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
	Курсовой проект	36	Работа над проектом	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

### 8.1 Контроль самостоятельной работы бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на СРС	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Общие сведения о деталях машин и проектировании	4	Прием реферата	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
2	Механические передачи	4	Проверка контрольной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
3	Соединения деталей машин	4	Проверка практических задач	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
4	Валы и оси машин и механизмов	2	Проверка практических задач	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
5	Корпусные детали	2	Проверка контрольной работе	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
6	Средства автоматизации проектирования	4	Прием лабораторных работ	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
	Курсовой проект	36	Прием курсового проекта	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3



## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Промежуточный контроль проводится в форме экзамена. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся разработана на основе требований «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» КНИТУ.

Балльно-рейтинговая система предполагает наличие двух этапов в формировании суммарного рейтинга у каждого студента – текущий рейтинг и рейтинг за результат промежуточного контроля. Текущий рейтинг формируется на основе оценки текущей учебной работы студента по дисциплине и складывается из оценок контрольной работы, кейс-задачи на заданную тему, выполнения 18 практических работ, прослушивания и записи конспектов 18 лекций, подготовки одного реферата и собеседования по одной из заданных проблем, правильных ответов на вопросы одного теста. Положительным результатом считается результат, численное значение которого находится в диапазоне от 36 до 60 единиц.

Промежуточный контроль в форме экзамена предполагает успешный ответ на два вопроса экзаменационного билета и позволяет получить от 24 до 40 единиц, доведя общий рейтинг, – совместно с текущим, до значения 60 – 100 баллов.

Оценки за перечисленные мероприятия приводятся в таблицах.

Таблица

Расчет суммарного рейтинга в 4 семестре

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Практические работы	12 - 20	2	24 - 40
Реферат	12 - 20	1	12 - 20
Контрольная работа	24 - 40	1	24 - 40
Итого текущий рейтинг	60 - 100		

Итого (мин – макс): 60 – 100

Таблица

Расчет суммарного рейтинга в 5 семестре

Название	Диапазон оценок мин - макс	Кол-во	Всего
Практические работы	9 - 15	2	18 - 30
Лабораторные занятия	9 - 15	1	9 - 15
Контрольная работа	9 - 15	1	9 - 15
Итого текущий рейтинг	36 - 60		
Экзамен	24 - 40		

Итого (мин – макс): 60 – 100

## Расчет текущего рейтинга для оценки курсового проекта

Название	Суммарн. оценка	
	Миним.	Максим.
Качество расчетов	12	20
Пояснительная записка (соответствие требованиям)	12	20
Графическая часть (чертежи)	12	20
Защита проекта	24	40
Всего	60	100

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

#### 11.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник : в 2 т. Том 1. Исходные положения. Соединения деталей машин. Детали передач / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 240 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1073038">https://znanium.com/catalog/product/1073038</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Гуревич, Ю. Е. Расчет и основы конструирования деталей машин : учебник : в 2 т. Том 2. Механические передачи / Ю. Е. Гуревич, А. Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 248 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1073039">https://znanium.com/catalog/product/1073039</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Леонова, О. В. Детали машин и основы конструирования : сборник задач / О. В. Леонова, К. С. Никулин. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 2019. - 156 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1057321">https://znanium.com/catalog/product/1057321</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Плотников, П. Н. Детали машин: расчет и конструирование: Учебное пособие /	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/958548">https://znanium.com/catalog/product/958548</a>

Плотников П.Н., Недошивина Т.А., - 2-е изд. - Москва :Флинта, 2017. - 236 с.: – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Мещерин, В. Н. Детали машин и основы взаимозаменяемости: Учебное пособие / Мещерин В.Н., Скель В.И., - 2-е изд., (эл.) - Москва :МИСИ-МГСУ, 2017. - 121 с.: – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/968957">https://znanium.com/catalog/product/968957</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

## 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Куклин, Н. Г. Детали машин: учебник / Куклин Н.Г., Куклина Г.С., Житков В.К., - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : КУРС : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/967681">https://znanium.com/catalog/product/967681</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Антонюк, В. Е. Зубчатые передачи : нормативно-методическое обеспечение точности зубчатых передач на этапе проектирования : монография. - Минск : Беларуская навука, 2016. - 252 с.: – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1066881">https://znanium.com/catalog/product/1066881</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
Техническая механика. Лабораторный практикум: учебное пособие / НХТИ; И.А. Сабанаев, Ф.М. Алмакаева, М.А. Закиров. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2015 – 61 с.	15 экз. в библиотеке УНИЦ НХТИ
Абрамов, В.Н. Валы и подшипники: учебное пособие / В.Н. Абрамов, В.А. Мещерин. - М. : МИСИ-Московский государственный строительный университет, 2017. - 49 с. – Режим доступа: по паролю ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1018550">https://znanium.com/catalog/product/1018550</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

## 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования» рекомендуется использование электронных источников информации:

1) Электронная библиотечная система «Znanium». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.ru>. Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ.

#### **11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.**

1) Актуализированная бесплатная база государственных стандартов, полностью соответствующая каталогу ФГУП «Стандартинформ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplan.ru/list0.htm>, свободный.

2) Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Государственные стандарты [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/gost>, свободный.

#### **Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



В.Я. Тарасова

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены *оборудованием*:

1. Установка для определения КПД клиноременных передач,
2. Установка для исследования клиноременного вариатора,
3. Установка для исследования колодочного тормоза,
4. Установка для исследования фрикционного тормоза.

*техническими средствами обучения*:

1. комплект демонстрационных материалов «Основы проектирования и конструирования» (205 folий);
2. оверхэд – проектор.

Помещения для самостоятельной работы оснащены *компьютерной техникой*:

1. Персональные компьютеры Pentium-4 и Celeron, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.В.09 «Основы проектирования и конструирования»:

1. ОС MS Windows XP;
2. ППП MS Office 2003;
3. CAD-система APM Graph Lite

#### **13. Образовательные технологии**

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, согласно учебному плану составляет 6 часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах.