

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 » 05 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.0.20 Прикладная механика

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль подготовки Энергообеспечение предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Факультет Информационных технологий

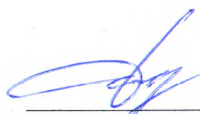
Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств

Курс 2, семестры 4

Форма обучения	Очная	
	часы	зач. ед.
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	63	1,75
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет с оценкой (0)	0
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№143 от 28 февраля 2018 г.) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» на основании учебного плана для набора обучающихся 2022 года.

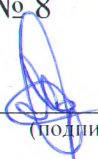
Разработчик программы:
Доцент кафедры МАХП
(должность)


(подпись)

А.Н.Даутова
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,
протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



(подпись)

И.Н.Мадышев
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ЭТЭОП, реализующей подготовку основной образовательной программы от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Е.В.Тумаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.0.20 «Прикладная механика» являются

- формирование необходимых компетенций для успешного освоения профессиональных дисциплин;
- формирование навыков проведения теоретических и экспериментальных исследований для решения инженерно-технических задач, связанных с оценкой прочности элементов технологического оборудования энергетических объектов;
- обучение типовым методикам расчета на прочность, жесткость, устойчивость и методикам выбора деталей и узлов, в соответствии с техническим заданием, с использованием стандартных средств при проектировании и обслуживании энергообъектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б 1.0.20 «Прикладная механика» относится к обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б 1.0.20 «Прикладная механика» бакалавр по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.0.12 Математика;
- в) Б1.В.03 Компьютерные технологии;
- с) Б1.0.13 Физика;
- д) Б1.0.19 Теоретическая механика;
- е) Б1.0.18 Инженерная и компьютерная графика;

Для качественного усвоения дисциплины обучающийся должен знать законы физики, математики, основные положения математического анализа, свойства конструкционных материалов.

Дисциплина Б 1.0.20 «Прикладная механика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.0.26 Материаловедение для теплоэнергетических установок
- в) Б1.В.05 Котельные установки и парогенераторы
- с) Б1.В.ДВ.02.02 Безопасные методы эксплуатации электроэнергетических установок
- д) Б1.В.ДВ.01.02 Обслуживание энергетического оборудования предприятий и объектов ЖКХ
- е) Б1.В.ДВ.01.01 Эксплуатация и ремонт электрооборудования теплоэнергетических установок
- ф) Б1.0.10 Безопасность жизнедеятельности
- г) Б1.В.ДВ.03.02 Обслуживание и ремонт энергетического оборудования промышленных предприятий

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.20 «Прикладная механика» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

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

ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

ОПК 2.1. Знает базу физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования и исследования систем производства энергии и энергообеспечения объектов.

ОПК 2.2. Умеет анализировать и моделировать системы производства пара, горячей воды и электрической энергии, а также системы энергоснабжения различных объектов.

ОПК 2.3. Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования источников производства и распределения энергии.

ОПК-4. Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.

ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике.

ОПК-4.2 Умеет выполнять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования.

ОПК-4.3 Имеет практический опыт выполнения расчетов на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать

- а) основные физические законы в области механики, базу физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования;
- б) основы сопротивления материалов, методы и методики расчета на прочность, жесткость и другие критерии работоспособности деталей, узлов и других механических систем и их деталей;

2) Уметь

в) применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей.

в) пользоваться типовыми методиками проведения расчетов;

с) составлять расчетные схемы, выбирать материалы для конкретных деталей и условий их применения;

д) проводить расчеты по типовым методикам и проектировать отдельные детали и узлы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.

3) Владеть

а) основными методами исследования, расчета и проектирования механизмов и деталей;

в) навыками работы с нормативно - технической документацией.

4. Структура и содержание дисциплины Б 1.0.20 «Прикладная механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	КСР	СРС	
1	Сопротивление материалов	4	12	16	63	15	РГР КР
2	Детали и узлы механизмов и машин	4	6	2	0	30	
	Итого		18	18	63	45	
Форма аттестации							Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Сопротивление материалов	12	Прочность конструкций при простых и сложных видах деформаций. Обеспечение прочности и надежности механизмов	Схематизация формы элементов конструкций. Механические связи. Схематизация нагрузок. Перемещения. Деформации. Внутренние силы в элементах конструкций. Метод сечений. Построение эпюр. Механические напряжения в материале. Нормальные и касательные напряжения. Допускаемые напряжения и общая методика расчетов на прочность, жесткость, устойчивость	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

2	Детали и узлы механизмов и машин	2	Детали машин	Классификация деталей машин. Классификация сил, действующих на детали машин. Критерии работоспособности деталей машин, расчет допускаемых напряжений, факторы концентрации напряжений	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
		2	Механические передачи	Зубчатые, червячные, фрикционные передачи. Классификация. Силовые зависимости. Основные критерии работоспособности.	
		2	Соединения деталей машин	Сварные, резьбовые, шпоночные, шлицевые и соединения с натягом. Классификация. Силовые зависимости. Определение основных геометрических параметров.	

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий - развитие у студентов навыков самостоятельного решения различных задач на расчет соединений, передач, а также механизмов, их систем и машин. Решение примеров развивает технику расчета, обогащает студента представлением о новых схемах механизмов и их свойствах, расширяет его технический кругозор. Использование графических редакторов и прикладных библиотек при проведении расчетов выводит студентов на современный уровень знаний и умений.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Сопротивление материалов	1	№1. Построение расчетных схем реальных объектов механических систем	Расчетная схема. Формы крепления элементов.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
		2	№2. Построение эпюр внутренних силовых факторов при простом нагружении	Метод сечений. Правило знаков. Контроль правильности построения эпюр	
		2	№3. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)	Расчет на прочность и жесткость стержневых систем	
		2	№4. Вычисление геометрических характеристик поперечных сечений	Определение положения главных центральных осей сечения бруса	
		2	№5. Плоский поперечный изгиб	Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе. Определение прогибов и улов поворота с/п интеграла Мора и правила Верещагина.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

		2	№6. Сложная деформация	Расчеты на прочность и жесткость валов, испытывающих изгиб и кручение.	
		1	№7. Расчеты на устойчивость продольно нагруженных стержней	Метод последовательного приближения. Уравнение Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера.	
3	Детали и узлы механизмов и машин	1	№8. Кинематический расчет привода	Кинематический расчет привода (КПД привода и потребная мощность; выбор электродвигателя, определение общего передаточного числа и распределение его по типам передач; определение механических параметров на валах привода)	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
		2	№9. Механические передачи	Выбор материалов, определение основных параметров передачи, определение допускаемых напряжений, определение межосевого расстояния, проверка по контактным напряжениям и напряжениям изгиба, тепловой расчет	
		1	№10. Валы и оси	Разработка конструкции входного и выходного валов, выбор расчетных схем валов, определение расчетных нагрузок, расчет валов на статическую прочность и сопротивление усталости	
		1	№11. Подшипники	Практический расчет подшипников качения, определение эквивалентной динамической нагрузки, расчет долговечности подшипников	
		1	№12. Муфты	Выбор муфты, расчет радиальных консольных сил	

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции

1	Элементы рационального проектирования простейших систем	5	Изучение теоретического материала, выполнение РГР, подготовка к КР	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2	Усталостная прочность материала	5		
3	Удар. Расчеты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах.	5		
4	Определение предела выносливости для реальных деталей.	5		
5	Особенности проектирования элементов механических систем: виды, требования, стадии разработки	5		
6	Механические передачи	5		
7	Валы и оси	5		
8	Подшипники	5		
9	Муфты	5		
	Итого	45		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Элементы рационального проектирования простейших систем	45	Проверка РГР, КР	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

9.Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Прикладная механика» используется рейтинговая система. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся разработана на основе требований «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ»).

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.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый)	Max, баллов (повышенный)
---------------------------	---------------	----------------------------------	-------------------------------------

		<i>уровень)</i>	<i>уровень)</i>
Расчетно-графическая работа	1	12	20
Контрольная работа	1	12	20
Практические работы	12	3*12	5*12
Итого:		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 «Прикладная механика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин: Учебное пособие / В.А. Жуков, Ю.К. Михайлов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 349 с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование:Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009218-8. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427644 по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» после регистрации с IP адреса НХТИ
Детали машин. Основы теории, расчета и конструирования: Учебное пособие / Олофинская В.П. - М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 72 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-91134-933-2. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=553324 по паролю.- ЭБС «Znanium»	
Леонтьев, Б.С. Расчет привода. В 2 ч. Ч.1:учеб.пособие/Б.С.Леонтьев; НХТИ.-Нижнекамск:НХТИ,2015.-67 с.	99экз
Леонтьев, Б.С. Расчет привода. В 2 ч. Ч.2:учеб. пособие/НХТИ; Б.С. Леонтьев.-Нижнекамск:НХТИ,2015.-80 с.	99экз
Прикладная механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко [и др.]. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 2-е изд., доп. и перераб. — 339 с. + Доп. материалы; Режим доступа http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=792243]	ЭБС «Znanium» после регистрации с IP адреса НХТИ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с.: 60х90 1/16. - (Технолог.сервис). (п) ISBN 978-5-98281-298-8 Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=307370 по паролю.- ЭБС «Znanium»	ЭБС «Znanium» после регистрации с IP адреса НХТИ
Леонтьев, Б.С. Руководство по расчету привода. В 2 кн. Кн.1: учеб. пособие/Б.С. Леонтьев; НХТИ.- Нижнекамск: НХТИ, 2014.- 85 с.	93 экз
Леонтьев, Б.С. Руководство по расчету привода. В 2 кн. Кн.2. Ч.1: учеб. пособие/Б.С. Леонтьев; НХТИ.- Нижнекамск: НХТИ, 2014.- 69 с.	43 экз
Маркова, О.А. Прикладная механика. Детали машин. Часть I: учебное пособие/ О.А. Маркова.- Нижнекамск: НХТИ, 2013.- 123 с.: ил.	43 экз

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Прикладная механика» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн : <http://biblioclub.ru>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Справочник инженера – механика <https://www.technosphera.ru/lib/book/23>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Прикладная механика» используются:

№ кабинета, название	Перечень основного оборудования в учебных кабинетах
101 Лаборатория сопротивления материалов	Прибор для определения характеристик – 1 шт., Универсальная испытательная машина МУП – 1 шт., Установка для исследования – 3 шт., Разрывная машина – 3 шт., Машина для определения динамической вязкости – 1 шт., Компьютер – 2 шт., комплект демонстрационных материалов «Сопротивление материалов» (205 фолий).

	Программное обеспечение: Windows7, MicrosoftOffice 2007, АнтивирусКасперскогоWindowsXP, MicrosoftOffice 2007, АнтивирусКасперского
112 Аудитория для проведения лекционных занятий	Оверхэд – проектор - 1 шт., Рулонный настенный экран - 1 шт., Токарно-винторезный станок – 1шт.
111 Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций	Компьютер, подключенные к сети «Интернет». Программное обеспечение: WindowsXP, MicrosoftOffice 2007, АнтивирусКасперского
Электронный читальный зал (кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций)	Оснащение помещения столы; стулья; персональные компьютеры с выходом в Интернет; принтер; сканер; ксерокс

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Простое нагружение. Расчетные модели геометрической формы, материала и предельного состояния.	лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов: фолии, плакаты, модели, таблицы, образцы)	2
Расчеты на прочность и жесткость при плоском изгибе. Определение прогибов и улов поворота с/п интеграла Мора и правила Верещагина.	Практическое занятие	Разбор конкретной прикладной задачи	2
Детали машин. Механические передачи.	лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов: фолии, плакаты, модели, таблицы, образцы)	2
Соединения деталей машин.	Практическое занятие	Разбор конкретной прикладной задачи	2
Всего			8