

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский 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

« 14 » апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.0.21 «**Прикладная механика**»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная/заочная

Факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств

Курс 2, семестр 4

	Часы Очная/заочная	Зачетные единицы
Лекции	18/6	0,5/0,17
Практические занятия	18/4	0,5/0,11
Контроль самостоятельной работы	45/12	1,25/0,33
Самостоятельная работа	27/82	0,75/2,28
Форма аттестации (часы на контроль)	0/4	0/0,11
Всего	108	3

Нижекамск, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 143 от 28.02.2018) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2020 г.

Разработчик программы:



Ст.преподаватель

Ф.М. Алмакаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 10.03. 2021 г. № 7



Зав. кафедрой МАХП

И.А. Сабанаев

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры, реализующей подготовку основной образовательной от 19.03.2021 г. № 7



Зав. кафедрой ЭТЭОП

Е.В. Тумаева

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№_____от _____) по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника на основании учебного плана набора обучающихся 2020 г.

Разработчик программы:

Ст.преподаватель _____

Алмакаева Ф.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП
протокол от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Сабанаев И.А.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ЭТЭОП, реализующей подготовку основной образовательной программы от _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Тумаева

Е.В.

УТВЕРЖДЕНО

Зам. директора по УМР _____
(подпись)

Н.И. Никифорова
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.0.21 «Прикладная механика» являются

- а) формирование знаний о прочностных расчетах элементов теплотехнического оборудования, валов, пружин в условиях простого и сложного нагружения, при действии механических нагрузок;
- б) раскрытие сущности процессов, происходящих при механическом нагружении элементов электротехнических систем.
- д) формирование знаний о расчетной и проектно-конструкторской деятельности;
- е) обучение навыкам использования справочных данных по характеристикам материалов и способам их обработки;
- ф) 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 электротехнических объектов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.0.21 «Прикладная механика» относится к обязательной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектной и эксплуатационной видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.0.21 «Прикладная механика» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика;
- б) Б1.О.13 Физика;
- с) Б1.О.20 Теоретическая механика;
- д) Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика;
- е) Б1.В.03 Компьютерные технологии.

Дисциплина Б1.0.21 «Прикладная механика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.О.22 Электротехническое и конструкционное материаловедение;
- б) Б1.В.02 Основы промышленной безопасности
- с) Б1.В.18 Электропривод в нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах
- д) Б1.О.10 Безопасность жизнедеятельности

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.21 «Прикладная механика» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины Б1.0.21 «Прикладная механика»

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

ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК 2.2. Умеет использовать основные методы естественнонаучных дисциплин, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-2.3. Владеет навыками практического использования законов естественнонаучных дисциплин, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) 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
 - а) применять базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для исследования и расчета механических систем и их деталей,
 - б) 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;
 - б) навыками работы с нормативно - технической документацией.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.0.21 «Прикладная механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ции	Практ	Лабор	СРС	
1	Сопротивление материалов	4	12/3	12/2	-	20/42	Контрольная работа РГР (очная ф.о) Тест №1 Тест №2
2	Детали и узлы механизмов и машин	4	6/3	6/2	-	52/52	
	Форма аттестации	Очная – Зачет; Заочная – Зачет (4 часа)					

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	Сопротивление материалов	12/3	Прочность элементов и конструкций при простых и сложных видах деформаций. Обеспечение прочности и надежности	Надежность работы элементов механических систем. Напряжения и деформации. Расчеты на прочность и жесткость.	ОПК 2.1 – 2.3

			механизмов.		
2	Детали и узлы механизмов и машин	2/1	Детали машин	Классификация деталей машин. Классификация сил, действующих на детали машин. Критерии работоспособности деталей машин, расчет допускаемых напряжений, факторы концентрации напряжений.	
		2/1	Механические передачи	Зубчатые, червячные, фрикционные передачи. Классификация. Силовые зависимости. Основные критерии работоспособности.	
		2/1	Соединения деталей машин	Сварные, резьбовые, шпоночные, шлицевые и соединения с натягом. Классификация. Силовые зависимости. Определение основных геометрических параметров.	

6. Содержание практических занятий

Основная цель проведения практических занятий - развитие у студентов навыков самостоятельного решения задач на расчет и конструирование 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 по взаимозаменяемости в машиностроении. Использование графических редакторов и прикладных библиотек при проведении работ выводит студентов на современный уровень подготовки к профессиональной деятельности.

Очная ф.о.

№ 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-2.1-2.3
		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	Определение положения главных центральных осей сечения бруса	

			сечений	
		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.
		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.
2	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)
		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

Заочная ф.о.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Сопротивление материалов	1	№1. Определение прогиба и угла поворота	Расчет на жесткость изогнутого бруса	ОПК-2.1-2.3
2	Детали и узлы механизмов и машин	0,5	№2. Кинематический расчет привода	выбор электродвигателя, определение общего передаточного числа и распределение его по типам передач	
		0,5	№3. Муфты	Выбор муфты, расчет радиальных консольных сил	
		2	№4. Собеседование, Тестирование		
	Зачетное занятие				

7. Содержание лабораторных занятий

Уч.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	6	РГР Подготовка к контрольной работе Подготовка к тестированию	ОПК-2.1-2.3
2	Усталостная прочность материала	6		
1	Удар. Расчеты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах.	6		
2	Определение предела выносливости для реальных деталей.	4		
3	Особенности проектирования элементов механических систем: виды, требования, стадии разработки	8		
4	Механические передачи	20		
5	Валы и оси	8		
6	Подшипники	10		
7	Муфты	10		
		72		

Заочная ф.о.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Прочность конструкций при простых и сложных видах деформаций. Обеспечение прочности и надежности механизмов. Динамическая прочность конструкций.	60	Подготовка и выполнение контрольной	ОПК-2.1-2.3
2.	Удар. Расчеты конструкций при вертикальном и горизонтальном ударах. Коэффициент динамичности. Скручивающий удар. Упругие колебания, степени свободы систем. Определение частоты собственных колебаний системы с одной степенью свободы.	10		

	Колебания при возмущающей периодической нагрузке, коэффициент нарастания колебаний, коэффициент динамичности. Формулировка условий прочности, жесткости.		работы, подготовка к тестированию	
3.	Основы конструирования деталей и узлов механизмов и машин	5		
4.	Определение предела выносливости для реальных деталей. Влияние наличия концентраторов, качества обработки поверхности, масштабного фактора. Коэффициент запаса усталостной прочности при переменных нормальных, при касательных напряжениях, при их совместном действии (изгиб с кручением).	14		
5.	Особенности проектирования изделий: виды изделий, требования к ним, стадии разработки	5		
6.	Всего	94		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Прикладная механика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и итогового контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ.

Зачет

Итоговая аттестация на зачете – максимум 100 баллов. Итоговая аттестация начинается с 60 баллов (студенты могут набрать 60-100 баллов). Студент с $R_{\text{тек}}$ менее 60 баллов, считается не сдавшим предмет, вне зависимости от суммы баллов.

Текущий рейтинг

Вид работы	Контрольная точка/балл					
	1	2	3	4	5	6
	Выполнение в указанный срок	Безошибочное выполнение	Первое исправление	Второе исправление	Выполнение с опозданием	Поощрительный балл
Контрольная работа	100	100	90	80	-6-10	6-10
РГР	100	100	90	80	-6-10	6-10
Тестирование	По результату теста $60 \leq R \leq 100$				-6-10	6-10

Результат по виду работы берется как среднее значение при соблюдении соответствующих точек кроме точек 5 и 6, которые суммируются к среднему значению. На основании полученных баллов по каждой контрольной точке текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$ рейтинг берется как среднеарифметический результат от общей суммы набранных баллов. Контрольная точка считается сданной, если студент получил зачетный минимум баллов по ней.

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 «Znaniy»	1(безлимитный доступ к ЭБС «Znaniy» 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 «Znaniy»	
Леонтьев, Б.С. Расчет привода. В 2 ч. Ч.1:учеб.пособие/Б.С.Леонтьев; НХТИ.-Нижекамск:НХТИ,2015.-67 с.	99экз
Леонтьев, Б.С. Расчет привода. В 2 ч. Ч.2:учеб. пособие/НХТИ; Б.С. Леонтьев.-Нижекамск:НХТИ,2015.-80 с.	99 экз.
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]	1(безлимитный доступ к ЭБС «Znaniy» 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 «Znaniy»	1(безлимитный доступ к ЭБС «Znaniy» после регистрации с IP адреса НХТИ
Леонтьев, Б.С. Руководство по расчету привода. В 2 кн. Кн.1:учеб.пособие/Б.С.Леонтьев;НХТИ.-Нижекамск:НХТИ,2014.-85 с.	93экз
Леонтьев, Б.С. Руководство по расчету привода. В 2 кн. Кн.2. Ч.1:учеб.пособие/Б.С.Леонтьев;НХТИ.-Нижекамск:НХТИ,2014.-69 с.	43 экз
Маркова, О.А. Прикладная механика. Детали машин. Часть I:учебное пособие/ О.А. Маркова.-Нижекамск:НХТИ,2013.-123 с.:ил.	43 экз

11.3 Электронные источники информации

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

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>

<http://elibrary.ru/> Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн. научных статей и публикаций <http://elibrary.ru/>

Согласовано:

Зав. отделом

В.Я. Тарасова

по библиотечному обслуживанию

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 folies). Программное обеспечение: Windows7, Microsoft Office 2007, Антивирус Касперского Windows XP, Microsoft Office 2007, Антивирус Касперского
214 Лаборатория деталей машин и основ конструирования	Установка для определения КПД клиноременных передач – 1 шт., Установка для исследования клиноременного вариатора – 1 шт., Установка для исследования колодочного тормоза – 1 шт., Установка для исследования фрикционного тормоза – 1 шт.
112 Аудитория для проведения лекционных занятий	Оверхэд – проектор - 1 шт., Рулонный настенный экран - 1 шт., Токарно-винторезный станок – 1шт.

12. Образовательные технологии

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

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	часы
Простое нагружение. Расчетные модели геометрической формы, материала и предельного состояния.	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов: фолли, плакаты, модели, таблицы, образцы)	2/1
Энергетические методы определения перемещений. Устойчивость элементов конструкций. Сложное нагружение.	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов: фолли, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/0
	Практическое занятие	Разбор конкретной прикладной задачи	2/0
Детали машин. Механические передачи. Соединения деталей машин.	лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов: фолли, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/1
	Практическое	Разбор конкретной прикладной задачи	2/1

	е занятие		
--	-----------	--	--