

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 1. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Механика (Детали машин)
Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
(шифр) (наименование)
Профиль Энергетика теплотехнологии
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХНМ, МФ
Кафедра-разработчик рабочей программы машинovedения
Курс 2, семестр 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	36 экзамен, курсовая ра- бота	
Всего	144	4,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 143 от 28 февраля 2018 года) по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

профессор
(должность)

(подпись)

В.А.Лашков
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения, протокол от 23.05. 2019 г. № 6

Зав. кафедрой, профессор

(подпись)

В.А.Лашков
(Ф.И.О)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры теоретических основ теплотехники, реализующей подготовку основной образовательной программы от 27.06. 2019 г. № 14

Зав. кафедрой, профессор

(подпись)

Ф.М.Гумеров
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

(подпись)

Л.А.Китаева
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика (Детали машин)» являются

- а) освоение теоретических знаний в области расчета и проектировании деталей и узлов механизмов и машин,
- б) формирование навыков самостоятельного решения инженерно-технических задач,
- в) приобретение конструкторских навыков в области проектирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Механика (Детали машин)» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Механика (Детали машин)» бакалавр по направлению подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика,
- б) физика,
- в) начертательная геометрия,
- г) инженерная и компьютерная графика,
- д) сопротивление материалов,
- е) теоретическая механика,
- ж) материаловедение и технология конструкционных материалов.

Дисциплина «Механика (Детали машин)» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) теплотехнологические комплексы и безотходные системы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Механика (Детали машин)» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Компетенция:

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

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-4.1 Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;

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

ОПК-4.3 Владеет навыками расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

- а) основы теории и расчета деталей и узлов машин;
- б) методы, правила и нормы проектирования деталей и узлов;
- в) типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения;
- г) основы оптимизации проектирования.

2) Уметь:

а) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией;

б) конструировать узлы машин требуемого назначения по техническим заданиям;

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

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

д) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми про-граммами ЭВМ.

3) Владеть:

а) навыками пользования справочной литературой, нормативно-технической документацией и средствами автоматизированного проектирования для решения инженерных задач;

б) навыками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций;

в) навыками оформления проектной и технической документации в соответствии с нормативными документами.

4. Структура и содержание дисциплины «Механика (Детали машин)»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетные единицы, 144 часа.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Практи-ческие занятия	Лабо-ратор-ные работы	СРС	
1	Тема 1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	4	2	-	-	-	Собеседование при сдаче курсовой работы
2	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).		6	10	9	6	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовая работа
3	Тема 3. Механические передачи (передачи с использование сил трения).		3	4	2	4	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовая работа
4	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.		2	2	-	3	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовая работа
5	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.		3	2	5	3	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая рабо-

							та, курсовая работа
6	Тема 6. Соединения деталей машин.		2	-	2	2	Контрольная работа, лабораторная работа, расчетно-графическая работа, курсовая работа
7	Курсовая работа					36	Защита курсовой работы
ИТОГО			18	18	18	54	
Форма аттестации			Экзамен (36 часов)				

5. Содержание лекционных занятий по темам

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 1	2	Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	Основные задачи курса. Общие сведения о деталях и узлах. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин. Особенности проектирования деталей машин. Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2	Тема 2	6	Механические передачи (передачи зацеплением).	Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и классификация передач. Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, коэффициент распределения нагрузки между зубьями. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость и сопротивление усталости по изгибу. Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Геометрические и эксплуатационные особенности. Силы, действующие в зацеплении прямозубых, косо-	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

				зубых и шевронных передачах. Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Силы, действующие в зацеплении. 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. Передача винт-гайка. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении. Методика расчета цепных передач.	
	Тема 3	3	Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	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 плоскоремennых передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	Тема 4	2	Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	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.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	Тема 5	3	Опоры для валов и вращающихся осей.	Подшипники качения. Классификация, основы конструкции. Виды повреждений. Области применения. Критерии работоспособности.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

				сти и расчета подшипников качения. Подшипники скольжения. Общие сведения, область применения подшипников скольжения. Режимы работы (жидкостной и полужидкостной). Условия возникновения гидродинамического режима. Критерии работоспособности подшипников скольжения, Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужидкостного трения. Конструкции подшипниковых узлов.	
	Тема 6	2	Соединения деталей машин.	Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Соединения деталей машин. Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность. Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность. Резьбовые соединения. Расчет резьбовых соединений на прочность при различных видах нагружения. Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения с натягом. Соединения на конус. Особенности расчета соединений. Пружины. Расчет пружин.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

6. Содержание практических занятий

Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	2	Практическое занятие №1 Кинематический расчет привода.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2		6	Практическое занятие №2 Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3		2	Практическое занятие №3	ОПК-4.1

			Расчет корпуса редуктора.	ОПК-4.2 ОПК-4.3
4	Тема 3. Механические передачи (передачи с использование сил трения).	4	Практическое занятие №4 Расчет клино- и плоскоременной передач.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	2	Практическое занятие №5 Расчет валов на прочность.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	2	Практическое занятие №6 Подбор подшипников качения.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных работ является практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	3	Лабораторная работа № 1. Исследование работы цилиндрического редуктора.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2		3	Лабораторная работа № 2 Исследование работы конического редуктора.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3		3	Лабораторная работа № 3. Исследование работы червячного редуктора.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4	Тема 3. Механические передачи (передачи с использование сил трения).	2	Лабораторная работа № 4. Исследование работы ременной передачи.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	2	Лабораторная работа № 5. Исследование трения в подшипниках скольжения.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6		3	Лабораторная работа № 6. Изучение конструкций подшипников качения.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7	Тема 6. Соединения деталей машин.	2	Лабораторная работа № 7. Испытание предохранительной муфты.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры машиноведения Е-117, Е-317, Е-327 с использованием специального оборудования: автоматизированных комплексов «Детали машин – передачи редукторные», «Детали машин – передачи ременные», «Детали машин – передачи цепные», моделей редукторов и типовых передач.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	6	Проработка теоретического материала, выполнение расчетно-графических заданий, оформление и сдача лабораторных работ, подготовка к контрольной работе, выполнение курсовой работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	4	Проработка теоретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, подготовка к контрольной работе, выполнение курсовой работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	3	Проработка теоретического материала, выполнение курсовой работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	3	Проработка теоретического материала, оформление и сдача лабораторных работ, выполнение курсовой работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5	Тема 6. Соединения деталей машин.	2	Проработка теоретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, выполнение курсовой работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6	Курсовая работа	36	Выполнение курсовой работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины **«Механика (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 балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение семи лабораторных работ, трех расчетно-графических работ и контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу 1).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

В семестре по дисциплине предусмотрена курсовая работа. За курсовую работу студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов (см. таблицу 2).

Таблица 1

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	14	28
Расчетно-графическая работа	3	12	18
Контрольная работа	1	10	14
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Таблица 2

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовая работа	1	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 «**Механика (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. – 16-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 408 с.	200 экз. в УНИЦ КНИТУ 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. 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

11.2. 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
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-snovy_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

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «**Механика (Детали машин)**» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>,
- Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>,

- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Книга Фонд» – Режим доступа <http://knigafund.ru/>,

- ЭБС «Юрайт» – Режим доступа <http://biblio-onlain.ru/>,

- ЭБС «Лань» – Режим доступа <http://e.lanbook.com/>,

- ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа <http://iprbookshop.ru/>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Журнал «Машиностроение». Сайт журнала «Машиностроение». – Доступ свободный: <http://izvuzmash.ru/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. лаборатория Е-321 (деталей машин) оснащена деталями и узлами машин, моделями механических передач и редукторами;
2. лаборатория Е-327 (деталей машин) оснащена лабораторными установками для проведения исследований работы механических передач, подшипников скольжения и предохранительной муфты;
3. лаборатория Е-117 (деталей машин) оснащена автоматизированными комплексами «Детали машин – передачи зубчатые», «Детали машин – передачи ременные», «детали машин – передачи цепные», комплектом промышленных редукторов;

техническими средствами обучения:

- аудитория Е-219 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран) с комплектом учебных слайдов по дисциплине **«Механика (Детали машин)»**;

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

- компьютерный класс Е-317 оснащен 10 компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины **«Механика (Детали машин)»**:

- компьютерная программа для расчетов деталей, узлов и механических передач, обработки результатов измерений и инженерного анализа спроектированных машиностроительных конструкций (пакет прикладных программ АРМ WinMachine);
- MS Office;
- Аскон Компас 3D v14.

13. Образовательные технологии

Занятия с использованием интерактивной формы обучения по дисциплине не предусмотрены.