

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
«11» 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.10 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА
Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(шифр) (наименование)
Профили подготовки: Электропривод и автоматика

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИУАИТ (ФУА)
Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения
Курс 2
Семестр 4

Наименование	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	зачет	-
Всего	108	3,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 955 от 03 сентября 2015 года) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль подготовки: Электропривод и автоматика, на основании учебного плана набора обучающихся (2017, 2018 г.).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

РАЗРАБОТЧИК ПРОГРАММЫ:

Ст.преподаватель
(должность)


(подпись)

В. С. Чураков
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения протокол от 07 сентября 2018 г. № 1

Зав. кафедрой


(подпись)

В.А. Лашков
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ФУА
протокол от 10 сентября 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р.Н.Зарипов
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
протокол от 10 сентября 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

М.С. Хамидуллин
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»** являются:

- а) формирование теоретических знаний и практических навыков в области расчета и проектировании деталей и узлов, исходя из условий их работы;
- б) формирование конструкторских навыков в области проектирования.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»** относится к обязательным дисциплинам профессионального цикла дисциплин ООП и формирует у выпускников бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»** обучающийся в бакалавриате по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 *Математика,*
- б) Б1.Б.6 *Физика,*
- в) Б1.Б.7 *Информатика,*
- г) Б1.Б.9 *Химия,*
- д) Б1.Б.11 *Электротехническое и конструкционное материаловедение,*
- е) Б1.В.ОД.6 *Дополнительные главы математики,*
- ж) Б1.В.ОД.7 *Теоретическая механика,*
- з) Б1.В.ОД.8 *Инженерная и компьютерная графика,*
- и) Б1.В.ОД.9 *Электроника,*

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»** могут быть использованы при выполнении курсовых проектов, прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

2. **ПК-6** способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.

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 ЕСПД;

д) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами 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 Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	СРС	
1.	Тема 1	4	2	-	-	Собеседование
2.	Тема 2	4	5	18	16	Лабораторная работа, контрольная работа
3.	Тема 3	4	3	4	10	Лабораторная работа, контрольная работа
4.	Тема 4	4	2	-	10	Собеседование
5.	Тема 5	4	4	10	10	Лабораторная работа,
6.	Тема 6	4	2	4	8	Лабораторная работа
	Итого		18	36	54	
Форма аттестации						Зачет

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

№ п/п	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	2	Тема1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.	Основные задачи курса. Понятия детали и узла (сборочной единицы). Общие сведения о деталях и узлах. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин. Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, технологичности, экономичности. Надежность. Основные показатели. Методы оценки надежности дета-	ОПК-2, ПК-6.

			лей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов. Особенности проектирования деталей машин. Нагрузки в машинах. Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации. Прочность деталей машин. Методы оценки. Конструктивные и технологические способы повышения прочности. Жесткость деталей машин. Методы оценки износостойкости и способы повышения износостойкости деталей и узлов. Понятие о коррозионной стойкости, теплоустойчивости и виброустойчивости деталей и узлов. (Учебно-групповая дискуссия).	
2.	5	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	Механический привод и основные типы механических передач. Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. 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. Методика их определение. 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, косозубых и шевронных передачах. Конические зубчатые передачи, характеристика, область применения, геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. 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. Силы, действующие в зацеплении червячных передач. Передача винт-гайка. Цепные передачи. Критерии работоспособности. Силы, действующие в зацеплении. Методика расчета цепных передач. Редукторы. Назначение, классификация. Основы проектирования. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	ОПК-2, ПК-6.
3.	3	Тема 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.	ОПК-2, ПК-6.

			Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	
4	2	Тема 4. 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. (Учебно-групповая дискуссия).	ОПК-2, ПК-6.
5	4	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	Подшипники качения. Классификация, основы конструкции. Виды повреждений. Области применения. Распределение нагрузки по телам качения. Кинематика и динамика тел качения подшипников. Критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Определение эквивалентной нагрузки для подшипников разной конструкции. Подшипники скольжения. Общие сведения, область применения подшипников скольжения. Режимы работы (жидкостной и полужидкостной). Условия возникновения гидродинамического режима. Критерии работоспособности подшипников скольжения, виды отказов. Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужидкостного трения. Конструкции подшипниковых узлов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели подшипников).	ОПК-2, ПК-6.
6	2	Тема 6. Соединения деталей машин.	Соединения деталей машин. Назначения и классификация соединений. Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Подбора муфт. Сварные соединения, общая характеристика. Основные конструкции швов. Виды повреждений. Расчет сварных соединений. Паяные и клеевые соединения. Особенности расчета на прочность. Заклепочные соединения, общие сведения, расчет заклепочных соединений на прочность. Резьбовые соединения, область применения. 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. (Учебно-групповая дискуссия).	ОПК-2, ПК-6.

6. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия, которая позволяет вести диалог с бакалаврами по вопросам особенностей конструкций типовых деталей и узлов машин, освоения методов их испытаний, и изучения принципа работы, а также выработки навыков в технике измерения параметров механических передач и подготовке исходных данных для их расчета.

№ п/п	Тема	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	<u>Лабораторная работа № 1</u> Исследование работы цилиндрического редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции цилиндрического редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	6	ОПК-2, ПК-6.
2		<u>Лабораторная работа № 2</u> Исследование работы конического редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции конического редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	6	ОПК-2, ПК-6
3		<u>Лабораторная работа №3</u> Исследование работы червячного редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции червячного редуктора. Определение основных параметров зубчатых колес. Исследование кпд редуктора.	6	ОПК-2, ПК-6.
4	3	<u>Лабораторная работа №4</u> Исследование работы фрикционного вариатора. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции фрикционного вариатора. Определение основных параметров фрикционной передачи.	4	ОПК-2, ПК-6.
5	5	<u>Лабораторная работа № 5</u> Исследование трения в подшипнике скольжения. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции подшипника скольжения. Исследование работы подшипника в режиме жидкостного трения.	6	ОПК-2, ПК-6.
6		<u>Лабораторная работа № 6</u> Изучение конструкций подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение особенностей конструкций подшипников качения в зависимости от воспринимаемой нагрузки и тел качения. Маркировка подшипников качения.	4	ОПК-2, ПК-6.
7	6	<u>Лабораторная работа № 7</u> Испытание предохранительной муфты. (учебно-групповая дискуссия)	Изучение конструкции предохранительной муфты и принципов ее работы.	4	ОПК-2, ПК-6.
		Итого		36	

Лабораторные занятия проводятся в учебных лабораториях кафедры машиноведения Е-117, Е-321, Е-327 с использованием специального оборудования: автоматизированного комплекса «Детали машин – передачи зубчатые», лабораторных установок, моделей редукторов и типовых передач.

7. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).	16	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение расчетных работ №1-№5, оформление и сдача трех лабораторных работ, выполнение курсового проекта.	ОПК-2, ПК-6.
2	Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение расчетных работ №6, №7, оформление и сдача лабораторной работы, подготовка к сдаче, выполнение курсового проекта.	ОПК-2, ПК-6.
3	Тема 4. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта.	ОПК-2, ПК-6.
4	Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, выполнение курсового проекта.	ОПК-2, ПК-6.
5	Тема 6.	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, оформление и сдача лабораторной работы, выполнение курсового проекта.	ОПК-2,

	Соединения деталей машин.		ретического материала, оформление и сдача двух лабораторных работ, выполнение курсового проекта.	ПК-6.
	Итого	54		

8. 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 промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе вуза.

При изучении дисциплины **«Прикладная механика»** в четвертом семестре предусматривается выполнение семи лабораторных работ, и выполнение контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

На зачете студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Таблица

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

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	7	14	28
Контрольная работа	2	22	32
Собеседование		24	40
Зачет		60	100

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **«Прикладная механика»** разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины **Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

10.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Детали машин. Учебник для академического бакалавриата / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 15-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2016. – 408 с.	1 экз. на кафедре машиноведения 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. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002. – 408 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. 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

10.2 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.: Изд-во 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. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. Шк., 2006. – 408 с.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ
Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 11-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 496 с.	1 экз. в УНИЦ 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-osnovy_proektirovaniya.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
4. Проектирование привода ленточного конвейера: Учебн. пособие / С.Г. Кондрашева, В.В. Сагалаев, 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

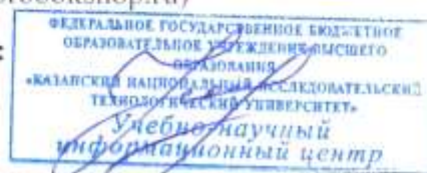
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Б1.В.ОД.10 «Прикладная механика»** рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронные каталоги: УНИЦ (www.ruslan.kstu.ru),
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Книга Фонд» (www.knigafund.ru),
- ЭБС «Юрайт» (www.biblio-onlain.ru),
- ЭБС «Лань» (www.e.lanbook.com),
- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства и средства мониторинга:

1. Лекционные занятия:

- а. электронная версия учебно-методического комплекса,
- б. аудитория Е-219 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран),

2. Лабораторные работы

лаборатория Е-321 (деталей машин) оснащена деталями и узлами машин, моделями механических передач и редукторами;

лаборатория Е-327 (деталей машин) оснащена лабораторными установками для проведения исследований работы механических передач и подшипников скольжения;

лаборатория Е-117 (деталей машин) оснащена автоматизированным комплексом «Детали машин – передачи зубчатые».

3. Практические занятия

- а. компьютерный класс (Е-317 оснащен 10 компьютерами).

4. Прочее:

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
- в. компьютерная программа для расчетов деталей, узлов и механических передач, обработки результатов измерений и инженерного анализа спроектированных машиностроительных конструкций (пакет прикладных программ APM WinMachine).

5. Средства визуализации

Комплект учебных слайдов по курсу «Прикладная механика».

12. Образовательные технологии

Занятия с использованием интерактивной формы обучения не предусмотрены.