Министерство науки и высшего образования 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
«_1_»_____07._____2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Прикладная механика»

Специальность: 21.05.04 «Горное дело»

Специализация: «Взрывное дело»

Квалификация (степень) выпускника Горный инженер (Специалист)
Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы «Машиноведение»

Курс 2,3
Семестр 4,5

Наименование	Часы			Зачетные единицы
	4 семестр	5 семестр	Всего	
Лекции	18	-	18	0,5
Практические занятия	18	18	36	1,0
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа	36	18	54	1,5
Форма аттестации	зачет	курсовой проект	-	-
Всего	72	36	108	3,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (от 17 октября 2016 г. №1298) по специальности 21.05.04 «Горное дело» для специализации: «Взрывное дело», на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор _____ В.А. Лашков
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведение
протокол № 6 от 23 мая 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор _____ В.А.Лашков
(подпись) (Ф.И.О.)

С О Г Л А С О В А Н О
Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
протокол № 6 от 21 июня 2019 г.

Председатель комиссии, профессор _____ В.Я. Базотов
(подпись) (Ф.И.О.)

У Т В Е Р Ж Д Е Н О
Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
протокол № 9 от 21 июня 2019 г.

Председатель комиссии, доцент _____ М.С. Хамидуллин
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины ***«Прикладная механика»*** являются:

а) формирование знаний о теории расчета и проектирования деталей и узлов машин и аппаратов химической технологии,

б) обучение основам расчета и проектирования узлов и деталей машин и аппаратов,

в) обучение способам конструирования машин и аппаратов химической технологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина ***«Прикладная механика»*** относится к базовой части ООП и формирует у студентов по специальности ***21.05.04 «Горное дело»*** набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины ***«Прикладная механика»*** студент по специальности ***21.05.04 «Горное дело»*** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) математика;

б) информатика;

В) начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика;

г) теоретическая механика;

д) сопротивление материалов.

Знания, полученные при изучении дисциплины ***«Прикладная механика»*** необходимы для успешного усвоения последующей дисциплины:

горные машины и оборудование.

Знания, полученные при изучении дисциплины ***«Прикладная механика»*** могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по специализации ***21.05.04 «Горное дело»***.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1. Готовность использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добычи и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов **(ОПК-6).**

2. Владеть методами анализа, знаниями закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов **(ОПК-9).**

3. Владеть навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке, добычи и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов **(ПК-1).**

4. Готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты **(ПК-16).**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) состояние и перспективы развития деталей и узлов машин и аппаратов;

б) основные критерии работоспособности деталей машин и виды их отказов;

в) основы теории и расчёта деталей и узлов машин и аппаратов;

г) типовые конструкции деталей и узлов машин и аппаратов, их свойства и области применения;

е) основы оптимизации проектирования.

2) Уметь:

а) самостоятельно конструировать узлы машин и аппаратов требуемого назначения по заданным выходным данным;

б) самостоятельно подбирать справочную литературу, стандарты, а также графический материал (прототипы конструкций) при проектировании;

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

г) выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать;

д) выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой и нормативно-технической документацией.

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

ж) пользоваться при подготовке расчетной и графической документации типовыми программами ЭВМ.

3) Владеть:

а) методиками расчета деталей машин и аппаратов

б) методами, правилами и нормами проектирования деталей и узлов;

в) графическими и текстовыми редакторами для работы на ЭВМ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Структура и содержание дисциплины ***«Прикладная механика»***

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	**Тема1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.**	4	2	-	-	-	Собеседование
2	**Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).**	4	6	10	-	6	Расчетно-графическая работа, контрольная работа, курсовой проект
		5	-	10	-	-	
3	**Тема 3. Механические передачи (передачи с использованием сил трения).**	4	3	4	-	4	Расчетно-графическая работа, контрольная работа, курсовой проект
		5	-	4	-	-	
4	**Тема 4.**	4	2	2	-	3	Расчетно-графическая работа,

	Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.	5	-	2	-	-	контрольная работа, курсовой проект
5	**Тема 5. Опоры для валов и вращающихся осей.**	4	3	2	-	3	Расчетно-графическая работа, контрольная работа, курсовой проект
		5	-	2	-	-	
6	**Тема 6. Соединения деталей машин.**	4	2	-	-	2	Расчетно-графическая работа, контрольная работа, курсовой проект
		5	-	-	-	-	
	Курсовой проект	4				18	Защита курсового проекта
		5				18	
	Итого в 4 семестре		**18**	**18**		**36**	**Зачет**
	Итого в 5 семестре		**-**	**18**		**18**	**Курсовой проект**

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	**Тема1. Общие вопросы проектирования и конструирования деталей машин.**	2	Основные задачи курса. Понятия детали и узла (сборочной единицы). Понятие «исполнительный механизм». 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 деталей. Основные способы повышения надежности деталей и узлов. Особенности проектирования деталей машин и исполнительных механихмов. Нагрузки в машинах. Расчетные модели. Стадии разработки конструкторской документации. Содержание 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).	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
2.	**Тема 2. Механические передачи (передачи зацеплением).**	6	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 пере-	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.

			дач 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).	
3.	**<u>Тема 3.</u> Механические передачи (передачи с использование сил трения).**	3	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 плоскоременных передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
4	**<u>Тема 4.</u> Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.**	2	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-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
5	**<u>Тема 5.</u> Опоры для валов и вращающихся осей.**	3	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 рабо-	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.

			тоспособности подшипников скольжения, виды отказов. Расчет подшипников в режиме жидкостного и полужидкостного трения. Конструкции подшипниковых узлов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели подшипников).	
6	**Тема 6.** **Соединения деталей машин.**	2	Соединения деталей машин. Назначения и классификация соединений. Муфты. Общие сведения, классификация. Конструкции механических муфт. Подбор муфт. Исполнительные механизмы: синусный, храповый, тангенсный, кулачковый, шарнирный, ползунный, кривошипный, мальтийский. Области их применения. 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-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
Итого		**18**		

6. Содержание практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия и пакета прикладных программ АРМ WinMachine, позволяющего производить расчет передач и соединений, проектировать детали и узлы и производить их инженерный анализ.

№ п/п	Наименование практического занятия	Часы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Практическое занятие №1 Кинематический расчет привода. (учебно-групповая дискуссия)	4	По индивидуальному заданию рассчитать параметры электродвигателя и подобрать его по каталогу.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
	Практическое занятие №2 Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ)	10	По индивидуальному заданию произвести проектный (определить размеры) и проверочный (на прочность по нормам нагрузки) червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
	Практическое занятие №3 Расчет корпуса редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	6	Расчет корпусных элементов, определение размеров и количества крепежных деталей.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
3	Практическое занятие №4 Расчет клино- и плоскоременной передач. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ)	8	По индивидуальному заданию произвести подбор ремня и произвести расчет геометрические и прочностные параметров передачи.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
4	Практическое занятие №5 Расчет валов на прочность. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ)	4	Выполнить проектный расчет валов (определить диаметры и длины отдельных участков) и произвести расчеты на прочность по динамической и статической нагрузкам.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
5	Практическое занятие №6	4	По каталогу выбрать подшипник,	ОПК-6, ОПК-9,

	Подбор подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)		определить нагрузки, действующие на опоры, и проверить подшипник по динамической и статической грузоподъемностям.	ПК-1, ПК-16.
	Итого	**36**		

Практические занятия проводятся в кабинете курсового проектирования Е-321 и учебном классе Е-317, оснащенным современными компьютерами, кафедры машиноведения.

7. Лабораторные работы учебным планом на предусмотрены

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	**Тема 2.** **Механические передачи (передачи зацеплением).**	20	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №1-№3, выполнение курсового проекта.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
2	**Тема 3.** **Механические передачи (передачи с использование сил трения).**	8	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №4, подготовка к сдаче, выполнение курсового проекта.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
3	**Тема 4.** **Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.**	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №5, выполнение курсового проекта.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
4	**Тема 5.** **Опоры для валов и вращающихся осей.**	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №6, выполнение курсового проекта.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
5	**Тема 6.** **Соединения деталей машин.**	-	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта.	ОПК-6, ОПК-9, ПК-1, ПК-16.
6	**Курсовой проект**	36		Защита курсового проекта
	Итого	**54**		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины ***«Прикладная механика»*** используется балльно-рейтинговая рейтинговая система. Балльно-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 ***«Прикладная механика»*** в четвертом семестре предусматривается сдача двух расчетно-графических работ и выполнение контрольной работы. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу1).

Для получения зачета студенту необходимо набрать минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов. Минимальное и максимальное количество баллов студент может получить за контрольные точки.

В пятом семестре предусматривается сдача двух расчетно-графических работ и выполнение контрольной работы (таблица 2).

В пятом семестре предусмотрено выполнение курсового проекта. За курсовой проект студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Таблица 1

Оценочные средства	**Кол-во**	**Min, баллов**	**Max, баллов**
Расчетно-графическая работа	**2**	**50**	**80**
Контрольная работа	**1**	**10**	**20**
Итого (зачет):		**60**	**100**

Таблица 2

Оценочные средства	**Кол-во**	**Min, баллов**	**Max, баллов**
Выполнение расчетной части курсового проекта	**1**	**18**	**30**
Выполнение графической части курсового проекта	**1**	**18**	**30**
Защита курсового проекта	**1**	**24**	**40**
Итого за курсовой проект		**60**	**100**

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

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.

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.
1. Иванов М.Н Детали машин: Учебник / Иванов М.Н., Финогенов В.А. — 16-е изд., испр. и доп .— М. : Издательство Юрайт, 2016 .— 408 с.	<URL:http://www.biblio-online.ru/book/841547D6-32D0-4BBF-AB1A-2EC788044E33
2. Дунаев П.Ф Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по машиностроит. напр. и спец. / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов .— М. :Высш. шк., 2001 .— 447 с.	557 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Серазутдинов М.Н. Прикладная механика: [учебник] / М.Н. Серазутдинов [и др.] ; под ред. М.Н. Серазутдинова .— 2-е изд., перераб. — Казань : Центр инновац. технологий, 2016 .— 326 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Серазутдинов М.Н. Прикладная механика [Учебники] : [учебник] / М.Н. Серазутдинов [и др.] ; под ред. М.Н. Серазутдинов .— Казань, 2011 .— 323 с.	1017 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
5. Лащинский А.А. Конструирование сварных химических аппаратов: справочник / А.А. Лащинский; под ред. А.Р. Толчинского .— 2-е изд., стереотип. — М. : Альянс, 2008 .— 385 с	22 экз. в УНИЦ КНИТУ-1981г. 1 экз. – 2008г.
6. Островская Э.Н. Расчет и конструирование химических аппаратов с мешалками: учеб. пособие / Э.Н. Островская, Т.В. Полякова ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2007 .— 118, [2] с.	213 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Островская Э.Н. Расчет и конструирование химических аппаратов с мешалками: учеб. пособие к курсовому проектир. / Э.Н. Островская, Т.В. Полякова ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КГТУ, 2009 .— 119 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
8. Детали машин (прикладная механика) [Электронный ресурс] : тексты лекций / Казан. гос. технол. ун-т ; Э.Н. Островская, Т.В. Полякова .— Казань : КНИТУ, 2011 .— 96 с.	<URL:http://ft.kstu.ru/ft/Ostrovskaya-detali_mashin.pdf>.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины ***«Прикладная механика»*** используются электронные источники информации:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.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:
УНИЦ КНИТУ

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

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 АРМ WinMachine).

5. Средства визуализации

Комплект учебных слайдов по ***«Прикладной механике»***.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины ***«Прикладная механика»***:

- MS Office;
- Аскон Компас-3D v14.

13. Образовательные технологии

Занятия с использованием интерактивной формы обучения не предусмотрены.