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
«__» _____ 2017 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

По дисциплине Б1.Б.16.3 «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
Сместр 4,5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	36	1
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (в том числе курсовой проект)	54	1,5
Форма аттестации	зачет, диф.зачет (к.п.)	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (от 11 августа 2016 г. №1005) по специальности 21.05.04 «Горное дело» для специализации:

«Взрывное дело»
на основании учебного плана набора обучающихся (2016,2017г.г.).

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор каф. МВ___ Я.С. Мухтаров .
(должность)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МВ
протокол №2 от 14.09. 2017 г.

Зав. кафедрой МВ, профессор _____ В.А.Лашков .

СОГЛАСОВАНО
Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10. 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор _____ В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО, к которому относится кафедра - разработчик рабочей программы от 30 октября 2017 г. № 2

Председатель комиссии, доцент _____ М.С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.16.3 «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 ВО

Дисциплина Б1.Б.16.3 «Прикладная механика» относится к вариативной части ООП и формирует у специалистов по специализации «Горное дело» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б.16.3 «Прикладная механика» специалист по специальности 21.05.04 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Информатика.

В) Физика;

г) Инженерная графика

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.16.3 «Прикладная механика» необходимы для успешного усвоения последующих дисциплин. Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.16.3 «Прикладная механика» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) 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 расчёты 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 расчётной 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.

Таблица. Структура и содержание дисциплины Б1.Б.16. 3 «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	Тема 1	4	2		-		Тестирование
2	Тема 2	4	3	16	-	11	Тестирование, практическое занятие, курсовой проект
3	Тема 3	4,5	3	8	-	10	Тестирование, практическое занятие, курсовой проект
4	Тема 4	4,5	4	6	-	14	Тестирование,

							практическое занятие, курсовой проект
5	Тема 5	4,5	3	6	-	9	Тестирование, практическое занятие, курсовой проект
6	Тема 6	4,5	3		-	10	Тестирование, курсовой проект
	Итого		**18**	**36**	**-**	**54**	Диф.зачет (КП), 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). 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, 9 ПК-1,16.
2.	3	**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.	ПК-16.

			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.	3	**<u>Тема 3.</u>** **Механические передачи (передачи с использование 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 плоскоременных передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкции фрикционных передач и вариаторов. Особенности расчета фрикционных передач и вариаторов. (Учебно-групповая дискуссия, демонстрационные модели передач).	ПК-16.
4	4	**<u>Тема 4.</u>** **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).	ПК-16.
5	3	**<u>Тема 5.</u>** **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).	ПК-16.

6	3	**Тема 6.** **Соединения деталей машин.**	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).	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	Тема	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Часы	Формируемые компетенции
1	2	Практическое занятие №1 Кинематический расчет привода. (учебно-групповая дискуссия игра)	По индивидуальному заданию рассчитать параметры электродвигателя и подобрать его по каталогу.	4	ПК-16.
2	2	Практическое занятие №2 Расчет червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ)	По индивидуальному заданию произвести проектный (определить размеры) и проверочный (на прочность по нормам нагрузки) червячной, цилиндрической, конической зубчатых передач и цепной передачи	6	ПК-16.
3	2	Практическое занятие №3 Расчет корпуса редуктора. (учебно-групповая дискуссия)	Расчет корпусных элементов, определение размеров и количества крепежных деталей.	6	ПК-16.
4	3	Практическое занятие №4 Расчет клино- и плоскоременной передач. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ)	По индивидуальному заданию произвести подбор ремня и произвести расчет геометрические и прочностные параметров передачи.	8	ПК-16.
5	4	Практическое занятие №5 Расчет валов на прочность. (учебно-групповая дискуссия, пакет прикладных программ АРМ)	Выполнить проектный расчет валов (определить диаметры и длины отдельных участков) и произвести расчеты на прочность по динамической и статической нагрузкам.	6	ПК-16.
6	5	Практическое занятие №6 Подбор подшипников качения. (учебно-групповая дискуссия)	По каталогу выбрать подшипник, определить нагрузки, действующие на опоры, и проверить подшипник по динамической и статической грузоподъемностям.	6	ПК-16.
		Итого		**36**	

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

7. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	**Тема 2.** **Механические передачи (передачи зацеплением).**	11	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №1-№5, оформление работ, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-16.
2	**Тема 3.** **Механические передачи (передачи с использование сил трения).**	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий №6, №7, подготовка к сдаче, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-16.
3	**Тема 4.** **Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин.**	14	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-16.
4	**Тема 5.** **Опоры для валов и вращающихся осей.**	9	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-16.
5	**Тема 6.** **Соединения деталей машин.**	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.	ПК-16.
	Итого	**54**		

Примечание:

Индивидуальное задание №1. Рассчитать цилиндрическую зубчатую передачу.
Индивидуальное задание №2. Рассчитать коническую зубчатую передачу.
Индивидуальное задание №3. Рассчитать червячную передачу.
Индивидуальное задание №4. Рассчитать цепную передачу.
Индивидуальное задание №5. Рассчитать корпус редуктора.
Индивидуальное задание №6. Рассчитать клиноременную передачу.
Индивидуальное задание №7. Рассчитать плоскоременную редуктора.

8. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **Б1.Б.16.3 «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 **Б1.Б.16.3 «Прикладная механика»** в четвертом семестре предусматривается сдача практических работ и тестовых заданий. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

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

За курсовой проект студент может получить минимум 60 баллов и максимум – 100 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Практические занятия	**8**	**48**	**80**
Тестирование	**4**	**12**	**20**
Итого (зачет):		**60**	**100**
Курсовой проект		**60**	**100**

9. 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 **Б1.Б.16.3 «Прикладная механика»** разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, являются составной частью рабочей программы и оформлены отдельным документом.

10.Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 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

10.2 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>.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.Б.16.3 «Прикладная механика» используются электронные источники информации:

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «КнигаФонд»	http://www.knigafund.ru

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



10.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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. Практические занятия

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

3. 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).

10.5. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины **Б1.Б.16.3 «Прикладная механика»** возможно использование следующих образовательных технологий:

- ✓ Модульно – рейтинговая технология с укрупнением блоков теоретического материала;
- ✓ Диалоговые технологии (устные опросы, опрос «вопрос- ответ»);
- ✓ Компьютерные технологии (выполнение курсового проекта, электронное тестирование).