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

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Проректор по УР
_____А.В. Бурмистров
«_8_» _декабря_ 2017г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

По дисциплине **Б1.Б.13** ***Теория механизмов и машин***

Направление подготовки ***15.03.02 «Технологические машины и оборудование»***

Профиль подготовки: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии»

Квалификация выпускника **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Институт (факультет) **Инженерный химико-технологический институт (ФЭТИБ)**

Кафедра разработчик рабочей программы **кафедра Машиноведения**
Курс, семестр **2 курс, 4 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации:		
Экзамен – 4 семестр	36	1
Курсовая работа – 4 семестр	-	-
Всего	108	3

Казань,2017г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1170 от 20 октября 2015г.

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2015-2017 годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:
ст. преподаватель _____ Тертышный Г.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании **кафедры Машиноведения**, протокол от « 27 »октября 2017г. № 3

Зав. кафедрой,
профессор _____ Лашков В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии **факультета экологической, технологической и информационной безопасности**, реализующего подготовку образовательной программы по направлению **15.03.02 «Технологические машины и оборудование »**, профиль «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии» от «4» 11 2017г. № 36

Председатель комиссии ,
доцент _____ Н.В.Баранова

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии факультета **ЭМТО**, к которому относится кафедра-разработчик РП «7» 12 2017г. № 3

Председатель комиссии,
доцент _____ М.С.Хамидуллин

Начальник УМЦ _____ Л.А. Китаева

1.ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины **Б1. Б.13 Теория механизмов и машин** являются:
а) формирование знаний об общих методах проектирования различных механизмов и машин, необходимых для создания новых машин и установок.
б) формирование знаний об общих методах исследования типовых механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина **Б1. Б.13 Теория механизмов и машин** относится к дисциплинам *базовой части ООП* и формирует у бакалавров по направлению подготовки **15.03.02 «*Технологические машины и оборудование*»** профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины *Б1. Б.13 Теория механизмов и машин* бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «*Технологические машины и оборудование»* профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.5 Математика
- Б1.Б.6 Физика
- Б1.Б.9 Информационные технологии
- Б1.Б.10 Теоретическая механика
- Б1.Б.11 Инженерная графика
- Б1.Б.12 Сопротивление материалов

Дисциплина *Б1. Б.13 Теория механизмов и машин* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.Б.19 Основы проектирования
- Б1.Б.21 Безопасность жизнедеятельности
- Дисциплины профильной направленности.

Знания, полученные при изучении дисциплины *Б1. Б.13 Теория механизмов и машин* могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик, при выполнении выпускной квалификационной работы, в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «*Технологические машины и оборудование»* профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: Машины и аппараты промышленной экологии».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины *Б1. Б.13 Теория механизмов и машин* направлен на формирование у обучающегося следующих компетенций:

- ПК-5, способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- ПК-13, умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- Основные виды механизмов, классификацию и их функциональные возможности и области применения;
- Методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов;
- Постановку задачи с учетом обязательных и желательных условий синтеза механизмов различных видов;
- Особенности колебаний в механизмах и машинах и методы виброзащиты и виброизоляции механизмов и машин;
- Проблемы создания машин различных типов.

Уметь:

- Решать задачи и разрабатывать алгоритмы анализа структурных и кинематических схем основных видов механизмов с определением кинематических и динамических параметров их движения;
- Проводить оценку функциональных возможностей различных типов механизмов и областей их возможного использования в технике;
- Формулировать задачи синтеза с учетом обязательных и желательных условий, разрабатывать алгоритмы и математические модели для частных задач синтеза механизмов различных видов;
- Применять методы виброзащиты и виброизоляции для гашения колебаний в механизмах и машинах;
- Выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию.

Владеть:

- Навыками самостоятельной работы с учебной и справочной литературой
- Навыками самостоятельно проводить расчеты основных параметров механизмов по заданным условиям с использованием графических и аналитических методов вычислений;
- Навыками использования при выполнении расчетов и чертежей различных прикладных программ на ЭВМ;
- Навыками самостоятельного проведения экспериментов на лабораторных установках, планирования и обработки результатов экспериментов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Б1. Б.13 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	*Раздел дисциплины*	*Семестр*	*Неделя семестра*	*Виды учебной работы (в часах)*				*Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам*
				Лекции	*Лаб. зан.*	*Прак. зан.*	*СРС*	
1	Механика машин	4	1-14	14	-	14	30	Контрольные работы по практическим занятиям, реферат, собеседование, курсовая работа, экзамен.
2	Проектирование механизмов	4	15-18	4	-	4	6	
3	Курсовая работа в рамках СРС							зачет
4	**Итого**			**18**	**-**	**18**	**36**	
5	Форма аттестации						**36**	4 сем.- **экзамен**

5. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	*Раздел дисциплины*	*Часы*	*Тема лекционного занятия*	*Краткое содержание*	*Формируемые компетенции*
1	Механика машин	14	*Лекция 1.(2часа)* Введение. Основные понятия и определения теории механизмов и машин.	Машина. Механизм. Звено механизма, их классификация. Кинематическая пара, их классификация. Кинематические цепи, их виды.	ПК-5
			Лекция 2.(2часа) Структурный анализ и синтез механизмов.	Кинематическая и структурная схема механизма. Структурные формулы механизмов. Местные и групповые	ПК-5 ПК-13

				подвижности в механизмах. Избыточные связи. Замена в плоских механизмах высших пар низшими. Основной принцип образования механизмов. Группы Ассура.	
			Лекция 3.(2часа) Кинематический анализ плоских механизмов.	Планы положений, скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. Аналитический метод определения скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. Аналоги скоростей и ускорений.	ПК-5 ПК-13
			Лекция 4.(2часа) Силовой анализ плоских механизмов.	Графический метод силового расчета плоского рычажного механизма. Теорема Жуковского. Аналитический метод силового расчета рычажного механизма.	ПК-5 ПК-13
			Лекция 5.(2часа) Исследование движения машин и механизмов с жесткими звеньями.	Силы, действующие в машине, их характеристики. Динамическая модель механизма. Приведение сил и масс. Уравнение движения механизма и звена динамической модели в энергетической и дифференциальной форме. Режимы движения механизма. Установившийся режим. Динамический синтез и анализ по методу Мерцалова. Неравномерность движения механизма. Назначение маховика.	ПК-5 ПК-13
			Лекция 6.(2часа) Уравновешивание роторов и механизмов.	Виды неуравновешенности механизмов. Статическое и моментное уравновешивание. Неуравновешенность ротора и ее виды. Уравновешивание вращающихся звеньев.	ПК-5 ПК-13
			Лекция 7.(2часа) Колебания в механизмах.	Источники колебаний и объекты виброзащиты. Анализ действия вибраций. Основные методы виброзащиты. Динамическое гашение колебаний. Виброзащита и надежность машин.	ПК-5 ПК-13
2	Проектирование механизмов	4	*Лекция 8.(2часа)* Синтез рычажных механизмов.	Основные задачи синтеза. Проектирование механизмов по заданным по-	ПК-5 ПК-13

				ложениям звеньев. Синтез передаточных и направляющих механизмов.	
			Лекция 9.(2часа) Синтез механизмов с высшими кинематическими парами.	Основная теорема зацепления плоских профилей. Скорость скольжения сопряженных профилей. Угол давления при передаче движения высшей парой. Графические методы синтеза сопряженных профилей.	ПК-5 ПК-13
	Итого		***18 часов***		

6. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

с указанием формируемых компетенций**.**

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретического материала полученного на лекциях и приобретение знаний, умений и навыков для решения типовых и нестандартных задач по дисциплине.

№ п/п	*Раздел дисциплины*	*Часы*	*Тема практического занятия*	*Краткое содержание*	*Формируемые компетенции*
1	Механика машин	14	*Тема 1.(2часа)* Структура механизмов. Основные виды механизмов и их классификация	Плоские и пространственные механизмы с низшими кинематическими парами: двухзвенные, трехзвенные, четырехзвенные и т.д. Механизмы с высшими кинематическими парами: кулачковые, зубчатые, фрикционные, мальтийские, храповые	ПК-5,13
			Тема 2.(2часа) Структура механизмов. Определение класса плоских механизмов.	Плоский механизм, кинематическая и структурная схема механизма, построение структурных схем механизмов. Группы Ассура 2 и 3 классов. Определение класса плоского механизма. Решение задач.	ПК-5,13
			Тема 3.(2часа) Структурный анализ плоских и пространственных механизмов	Контрольная работа по темам: определение класса плоского механизма и определение степени подвижности пространственного механизма. (5-8 баллов).	ПК-5,13
			Тема 4.(2часа) Цилиндрическая эвольвентная зубчатая переда-	Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности, ее свойства и уравнение. Основные элементы	ПК-5,13

			ча.	зубчатого колеса. Эвольвентное зацепление, его элементы и свойства. Определение Zmin. Расчет основных размеров зубьев.	
			Тема 5.(2часа) Кинематический и силовой анализ многозвенных зубчатых механизмов с неподвижными осями цилиндрических колес.	Определение передаточного отношения зубчатой передачи. Определение угловых скоростей колес. Определение моментов сил на валах зубчатой передачи. Решение задач.	ПК-5,13
			Тема 6.(2часа) Кинематический и силовой анализ планетарных зубчатых механизмов с цилиндрическими колесами.	Аналитические и графические методы определения передаточного отношения планетарного механизма. К.п.д. планетарного механизма. Решение задач.	ПК-5,13
			Тема 7.(2часа) Контрольная работа по теме: «Структура, кинематика и динамика планетарного механизма»	8-13 баллов.	ПК-5,13
2	Проектирование механизмов	4	*Тема 8.(2часа)* Проектирование трехзвенных зубчатых передач с неподвижными осями.	Излагается методика определения размеров трехзвенных механизмов на конкретных примерах.	ПК-5,13
			Тема 9.(2 часа) Проектирование зубчатых передач с подвижными осями.	Выбор схемы планетарной передачи . Выбор числа сателлитов из условия соседства и равных углов между сателлитами . Выбор чисел зубьев в планетарных передачах.	ПК-5,13
	Итого		***18 часов***		

7. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

с указанием формируемых компетенций.

Графиком учебного процесса лабораторные занятия не предусмотрены.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА.

Темы, выносимые на самостоятельную работу бакалавра, трудоемкость в часах, форма СРС и формируемые компетенции.

Темы, выносимые на самостоятельную работу	*Время на подготовку, час*	*Форма СРС*	*Формируемые компетенции*
Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов	4	Подготовка к контрольной работе.	ПК-5 ПК-13
Тема 2. Исследование движения машин и механизмов с жесткими звеньями.	7	Написание реферата.	ПК-5 ПК-13
Тема 3. Планетарные механизмы	4	Подготовка к контрольной работе.	ПК-5 ПК-13
Тема 4. Исследование рычажного механизма (курсовая работа).	15	Расчетно-пояснительная записка формата А4 и лист формата А2	ПК-5 ПК-13
Тема 5. Проектирование и расчет эвольвентного зацепления (курсовая работа).	6	Расчетно-пояснительная записка формата А4 и лист формата А2	ПК-5 ПК-13
Итого:	**36**		

9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины *Б1. Б.13 Теория механизмов и машин* используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на осно-

вании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ

4 СЕМЕСТР
Текущий и промежуточный контроль

Оценочные средства	*Количество*	*Минимальная сумма баллов*	*Максимальная сумма баллов*
Текущий контроль 1. Контрольные работы по практическим занятиям: а. Тема 2 б. Тема 6	 1 1	 5 8	 8 13
2.Реферат	1	10	14
3. Собеседование	1	13	25
Итого		**36**	**60**
Промежуточный контроль за 4 семестр - экзамен		**24**	**40**
ИТОГО по дисциплине за 4 семестр		**60**	**100**
Курсовая работа	1	**60**	**100**

При изучении дисциплины *Б1.Б.13 Теория механизмов и машин* предусмотрено выполнение курсовой работы. За курсовую работу студент может получить 60-100 баллов.
Курсовая работа выполняется бакалаврами индивидуально. В качестве заданий на курсовую работу предлагаются цилиндрические эвольвентные передачи и плоские рычажные механизмы, их анализ и синтез. Эти механизмы нашли широкое применение в машиностроении.

Примерная тематика курсовой работы:

Рассчитать и спроектировать 1. Плоский рычажный механизм.
2. Цилиндрическая эвольвентная передача.

Исходные данные;
- Схема плоского рычажного механизма и цилиндрической эвольвентной передачи
- Геометрические характеристики звеньев.
- Механические характеристики звеньев.
- Внешние силы.

Содержание расчетно-пояснительной записки

Титульный лист. Задание, выданное преподавателем. Оглавление. Введение. Схема и исходные данные плоского рычажного механизма, решение задачи о его структуре , кинематике и динамике. Схема цилиндрической эвольвентной передачи, исходные данные задачи и ее решение. Заключение. Список литературы. Графический материал (лист1,2) формата А2.
Расчетно-пояснительная записка курсовой работы представляется в печатном виде на листах формата А4, графическая часть на листах формата А2.

Защита курсовой работы проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателей – членов комиссии.
Студент получает максимальное количество баллов, если оформление, расчеты курсовой работы и ответы членам комиссии соответствуют требованиям оценки курсовой работы. Основаниями для снижения количества баллов являются:

- неправильно выполнен один или несколько расчетов
- оформление записки не соответствует некоторым требованиям ГОСТа
- оформление графической части курсовой работы не соответствует некоторым требованиям ГОСТа
- отсутствие ответов или их неполное наполнение на вопросы членов комиссии

ОЦЕНКА КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ

Цифровое и словесное выражение оценки	*Выражение в баллах*	*Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций*
5 (отлично)	От 87 до 100 баллов	Освоен **превосходный** уровень компетенций ПК-5,13
4 (хорошо)	От 73 до 87 баллов	Освоен **продвинутый** уровень компетенций ПК-5,13
3(удовлетворительно)	От 60 до 73 баллов	Освоен **пороговый** уровень компетенций ПК-5,13
2 (неудовлетворительно)	Менее 60 баллов	Неосвоен **пороговый** уровень компетенций ПК-5,13

10. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Б1. Б.13 ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН.

10.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Матвеев Ю.А. Теория механизмов и машин: учебное пособие/Ю.А.Матвеев, Л.В.Матвеева-М.: Альфа-М,2009.-320с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/book read2 .php?book=151094 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
2. Борисенко Л.А. Теория механизмов, машин и манипуляторов/Л.А.Борисенко.-М.: Инфра-М,2013.-285 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/book read2 .php?book=369685 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
3. Смелягин А.И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие/А.И. Смелягин.-М.: Инфра-М,2014.-263 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/book read2 .php?book=389906 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Иванов В.А. Краткий курс теории механизмов и машин: учебное пособие/ Иванов В.А., Замалиев А.Г.; Каз. гос. техн. ун-т.-Казань, 2009.-160с. ISBN 978-5-7882-0656-1	112 экз. УНИЦ КНИТУ
5 Тимофеев Г.А. Теория механизмов: учебное пособие для студ. вузов обуч. по техн. спец./ Г.А.Тимофеев; Моск. гос.техн. ун-т.-2-е изд.-М.: Юрайт, 2011. 352с. ISBN 978-5-9916-1137-4 ISBN 978-5-9692-1104-9	1экз. УНИЦ КНИТУ
6. Теория механизмов и машин: учебное пособие для студ. вузов обуч. по машиностр. спец./М.З.Козловский [и др.];-2 -е изд. испр.-М.:Академия, 2008.-557с. ISBN 978-5-7695-4777-5	30экз. УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины *Б1.Б.13 Теория механизмов и машин* используются электронные источники информации

Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
ЭБС «КнигаФонд»	http://www.knigafund.ru
ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС «Юрайт»	http://www.biblio-online.ru/discipline
Электронная библиотека КНИТУ	http://ruslan.kstu.ru

СОГЛАСОВАНО:
Зав. сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

11. 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 аттестации) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. МАТЕРИАЛЬНО_ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы следующие средства:

1.Лекционные занятия:
а. Конспект лекций на электронном носителе
б. Интернет

2.Практические занятия:
а. Раздаточный материал
б. Плакаты по курсу ТММ
в. Модели механизмов
г. Интернет

13.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

При изучении дисциплины *Б1. Б.13 Теория механизмов и машин* используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, диалог, разбор конкретных ситуаций-6 часов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме обучения, составляет 16,6% от аудиторной нагрузки.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине **Б1. Б13 Теория механизмов и машин**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки: Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств. Авторская программа: «**Машины и аппараты промышленной экологии**»

пересмотрена на заседании кафедры **Машиноведения**

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от _____20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика программы	Подпись заведующего кафедрой	Подпись Начальника УМЦ/Омг/ ОАиД
1.	№ 1 от 07.09.2018г.	нет	нет	Г.В.Тертышный	В.А.Лашков	Л.А.Китаева