

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. 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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.**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Институт (факультет) **Институт химического и нефтяного машиностроения (МФ)**

Кафедра разработчик рабочей программы **кафедра Машиноведения**

Курс - **2 курс**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Лабораторные занятия	4	0,11
Практические занятия	4	0,11
Самостоятельная работа	121	3,36
Форма аттестации:		
Экзамен – 2 курс	9	0,25
Курсовая работа – 2 курс	-	-
Всего	144	4

Казань, 2018г.

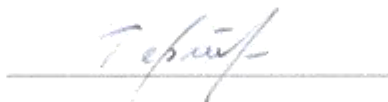
Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1170 от 20 октября 2015г.

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» на основании учебного плана набора обучающихся 2017,2018 годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:
ст. преподаватель



Тертышный Г.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании **кафедры Машиноведения**, протокол от «29» 06 2018г. № 7

Зав. кафедрой,
профессор

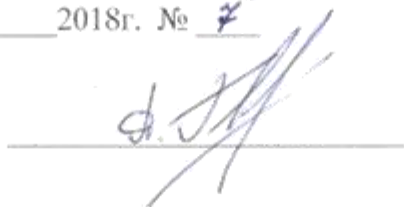


Лашков В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии **механического факультета**, реализующего подготовку образовательной программы по направлению **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**, профиль «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» от «3» 09 2018г. № 7

Председатель комиссии,
доцент



А.В.Гаврилов

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии факультета **ЭМТО**, к которому относится кафедра-разработчик РП «10» 09 2018г. № 1

Председатель комиссии,
доцент



М.С.Хамидуллин

Начальник УМЦ
доцент



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 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» 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 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Математика
- Физика
- Информационные технологии
- Теоретическая механика
- Инженерная графика
- Сопротивление материалов

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

- Основы проектирования
- 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 «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств».

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 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лаб. зан.	Прак. зан.	СРС	
1	Механика машин	2	4	4	4	88	Письменный отчет по лабораторным работам, домашняя контрольная работа, собеседование, курсовая работа, экзамен.
2	Проектирование механизмов	2	2	-	-	33	
3	а. Домашняя контрольная работа в рамках СРС. б. Курсовая работа в рамках СРС	- -	- -	- -	- -	- -	Защита курсовой работы
4	Итого		6	4	4	121	
5	Форма аттестации					9	2 курс-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	4	Лекция 1. (1 час) Введение. Основные понятия	Машина. Механизм. Звено механизма, их классификация. Кинематиче-	ПК-5

			и определения теории механизмов и машин. <i>Лекция 2. (1 час)</i> Структурный анализ и синтез механизмов. <i>Лекция 3. (1 час)</i> Кинематический анализ плоских механизмов. <i>Лекция 4. (1 час)</i> Силовой анализ плоских механизмов.	ская пара, их классификация. Кинематические цепи, их виды. Кинематическая и структурная схема механизма. Структурные формулы механизмов. Местные и групповые подвижности в механизмах. Избыточные связи. Основной принцип образования механизмов. Группы Ассурра. Планы положений, скоростей и ускорений плоских рычажных механизмов. Графический метод силового расчета плоского рычажного механизма.	ПК-5 ПК-13 ПК-5 ПК-13 ПК-5 ПК-13
2	Проектирование механизмов	2	<i>Лекция 5. (1 час)</i> Синтез рычажных механизмов. <i>Лекция 6. (1 час)</i> Синтез механизмов с высшими кинематическими парами.	Основные задачи синтеза. Проектирование механизмов по заданным положениям звеньев. Основная теорема зацепления плоских профилей. Скорость скольжения сопряженных профилей. Угол давления при передаче движения высшей парой.	ПК-5 ПК-13 ПК-5 ПК-13
	Итого		6 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	4	<i>Тема 1. (1 час)</i> 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:	ПК-5 ПК-13

			<i>Тема 2.(1час)</i> Структура механизмов. Определение класса плоских механизмов. <i>Тема 3.(1час)</i> Цилиндрическая эвольвентная зубчатая передача. <i>Тема 4.(1час)</i> Кинематический и силовой анализ планетарных зубчатых механизмов с цилиндрическими колесами.	кулачковые, зубчатые, фрикционные, мальтийские, храповые Группы Ассура 2 и 3 классов. Определение класса плоского механизма. Решение задач. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности, ее свойства и уравнение. Основные элементы зубчатого колеса и эвольвентного зацепления. Аналитические и графические методы определения передаточного отношения планетарного механизма. К.п.д. планетарного механизма. Решение задач.	ПК-5 ПК-13 ПК-5 ПК-13 ПК-5 ПК-13
	Итого		4 часа		

7. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

с указанием формируемых компетенций.

Лабораторный практикум выполняется студентами с целью закрепления теоретических знаний, изучения современных методов экспериментального исследования структуры, кинематики и динамики машин и механизмов. При выполнении лабораторных работ студенты используют макеты и модели механизмов, экспериментальные лабораторные установки.

<i>№ п/п</i>	<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Часы</i>	<i>Тема лабораторного занятия</i>	<i>Краткое содержание</i>	<i>Формируемые компетенции</i>
1	Механика машин	4	<i>Тема 1.(2часа)</i> Построение структурных схем плоских механизмов, их структурный анализ. <i>Тема 2.(1час)</i> Структурный анализ пространственных механизмов.	Студент вычерчивает 4-5 схем механизмов, определяет степень их подвижности, класс и группы Ассура, из которых он состоит. Проводит классификацию кинематических пар и звеньев. Занятия проводятся в учебной лаборатории Е-318. Студент, используя макеты (схемы) пространственных механизмов, определяет степень их подвижности, проводит классификацию кинематиче-	ПК-5 ПК-13 ПК-5 ПК-13

			Тема 3. (1 час) Динамическая балансировка роторов.	ских пар. На станке Шитикова Б.В. в учебной лаборатории Е-318 студенты само- стоятельно проводят балансировку ротора электродвигателя, что в даль- нейшем позволит им самостоятельно балансировать ротора компрессоров и насосов	ПК-5 ПК-13
	Итого		4 часа		

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА.

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

Темы, выноси- мые на самосто- ятельную рабо- ту	Время на под- готовку, час	Форма СРС	Формируе- мые ком- петенции
Тема 1. Структурный анализ и синтез механизмов	10	Подготовка к лабораторной работе и экза- мену. Кон- спект.	ПК-5 ПК-13
Тема 2. Исследование движения машин и механизмов с жесткими звень- ями.	10	Конспект по теме.	ПК-5 ПК-13
Тема 3. Динамическая балансировка ро- тора.	10	Подготовка к лабораторной работе и экза- мену. Кон- спект.	ПК-5 ПК-13
Тема 4. Изготовление зубчатых колес.	10	Конспект по теме.	ПК-5 ПК-13
Тема 5. Метрический синтез рычажных механизмов.	10	Конспект по теме.	ПК-5 ПК-13
Тема 6.			

Планетарные механизмы	10	Конспект по теме.	ПК-5 ПК-13
Тема 7. Исследование рычажного механизма (курсовая работа).	38	Расчетно-пояснительная записка формата А4 и лист формата А2	ПК-5 ПК-13
Тема 8. Проектирование и расчет эвольвентного зацепления (курсовая работа).	23	Расчетно-пояснительная записка формата А4 и лист формата А2	ПК-5 ПК-13
Итого:	121		

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 основании 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

<i>Оценочные сред-ства</i>	<i>Количество</i>	<i>Минимальная сумма баллов</i>	<i>Максимальная сумма баллов</i>
<i>Текущий контроль</i>			
1. Письменный отчет по лабораторным работам.	1	3	9
2. Домашняя контрольная работа:			
а. задача 1,	1	1	3
б. задача 2,	1	3	5
в. задача 3.	1	8	13
5. Собеседование	1	21	30
Итого		36	60
<i>Промежуточный контроль за 2 курс - экзамен</i>		24	40
<i>ИТОГО по дисциплине за 2 курс</i>		60	100
<i>Курсовая работа</i>	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 (лист 1, 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**

<i>Цифровое и словесное выражение оценки</i>	<i>Выражение в баллах</i>	<i>Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций</i>
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	Не освоен 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 «Znaniy.com» http://znaniy.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 «Znaniy.com» http://znaniy.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 «Znaniy.com» http://znaniy.com/book_read2.php?book=389906 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

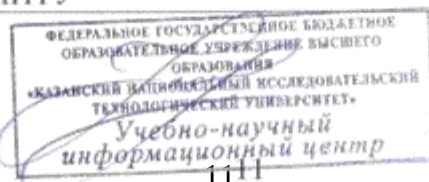
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Иванов В.А. Краткий курс теории механизмов и машин: учебное пособие/ Иванов В.А., Замалиев А.Г.; Каз. гос. техн. ун-т.-Казань, 2009.-160с. ISBN 978-5-7882-0656-1	112 экз. УНИЦ КНИТУ
5 Тимофеев Г.А. Теория механизмов: учебное пособие для студ. вузов обуч. 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



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

3.Лабораторные занятия:

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории Е-318. Учебная лаборатория Е-318 оснащена :

- а. Моделями механизмов
- б. Установка по определению коэффициентов трения скольжения
- в. Установка по определению коэффициентов трения качения
- г. Установка для динамической балансировки роторов
- д. Демонстрационной моделью ТММ-97-4 по изготовлению зубчатого колеса
- е. Демонстрационной моделью ТММ-97-2 по метрическому синтезу рычажных механизмов
- ж. методические пособия и указания по лабораторным работам и практическим занятиям.

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-3 часов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме обучения, составляет 21,4% от аудиторной нагрузки.