

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.16 «Теория механизмов и машин»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.03.03**

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и автомобильное хозяйство**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **заочная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | В.А. Быков |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ТиПМ» | В.И. Поддубный |
| | руководитель направленности (профиля) программы | А.С. Баранов |

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции из УП и этап её формирования | Содержание компетенции | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
|--|---|--|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-2 | владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов | структуру механизмов, их кинематические и структурные схемы, методы кинематического анализа механизмов | проводить анализ кинематических и структурных схем механизмов, выполнять кинематические расчеты | навыками оценки конструкций различных механизмов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования с точки зрения возможности выполнения кинематического расчета |
| ПК-1 | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования | методы конструкторско-проектной работы, общие требования, предъявляемые к механизмам и машинам; основные этапы проектирования | -выбирать методы, подходы, технические средства для решения конкретной задачи | навыками использования современных методов и средств для решения конкретных задач -навыками проведения типовых расчетов по теории механизмов. |
| ПК-2 | готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования | основы синтеза и анализа механизмов; методы конструкторско-проектной работы; - основные этапы проектирования, основы поиска оптимальных решений; | выбирать эффективные исполнительные механизмы; - использовать для решения типовых задач общие методы анализа и синтеза механизмов; | навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; - навыками проведения типовых расчетов по теории механизмов. |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| | |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины. | Аналитическая динамика, Информатика, Математика, Начертательная геометрия и инженерная графика, Теоретическая механика, Физика |
| Дисциплины (практики), для | Детали машин и основы конструирования, |

| | |
|--|---|
| которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Конструкция и эксплуатационные свойства автомобилей, Силовые агрегаты |
|--|---|

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) | | | | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
| | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| заочная | 6 | 6 | 8 | 124 | 25 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 4

Лекционные занятия (6ч.)

1. Структурный анализ и синтез механизмов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,12,13] Задачи курса ТММ и его значение для инженерного образования.

Определение машины; типы машин.

Структурный анализ и синтез механизмов. Основные понятия структуры механизмов: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Классификация кинематических пар и цепей. Степень свободы, степень подвижности кинематической цепи. Механизм. Кинематические и структурные схемы механизмов. Структурный синтез механизмов по Ассуру - Артоболевскому. Замена высших пар низшими, заменяющие механизмы. Структурная классификация механизмов.

2. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов. Силовой анализ механизмов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,12,13] Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Связь между последовательностью кинематического анализа и структурой механизма.

Графоаналитический метод кинематического анализа рычажных механизмов: метод планов скоростей и ускорений для механизмов 2-го класса. Синтез рычажных механизмов. Основное и дополнительные условия синтеза. Методы оптимизации при синтезе механизмов. Силовой (кинетостатический) анализ механизмов. Задачи и методы силового анализа механизмов. Классификация сил, действующих в машине. Принцип кинетостатики, определение сил инерции звеньев. Условие статической определимости кинематической цепи, последовательность силового анализа.

3. Зубчатые механизмы. Кулачковые механизмы. Уравновешивание машин. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [9,10,11,12] Типы зубчатых механизмов. Передаточное отношение, редукторы, мультипликаторы. Кинематический анализ зубчатых механизмов: определение передаточного отношения рядовых, сателлитных и сложных зубчатых механизмов с последовательным соединением ступеней. Эвольвентное зацепление: эвольвента окружности и ее свойства. Основные параметры и геометрия стандартного зубчатого колеса. Методы изготовления зубчатых колес. Назначение и типы кулачковых механизмов. Виды законов движения толкателя. Факторы, влияющие на основные размеры кулачкового механизма; угол давления и его связь с основными размерами механизма. Методы проектирования профиля плоских кулачков. Уравновешивание машин. Вибрации в машинах и их негативные последствия. Виды неуравновешенности машин (механизмов). Силовой метод анализа виброактивности механизмов.

Практические занятия (8ч.)

1. Схемы механизмов. Кинематический анализ рычажных механизмов. {тренинг} (2ч.) [2,12] Геометрический синтез механизмов. Построение кинематических схем. Построение структурных схем. Кинематический анализ рычажных механизмов. Построение планов скоростей.

2. Кинематический анализ рычажных механизмов. {тренинг} (2ч.) [2,12] Кинематический анализ рычажных механизмов. Построение планов ускорений.

3. Силовой анализ рычажного механизма. {тренинг} (2ч.) [7,12] Силовой анализ рычажного механизма. Силовой расчет двухповодковых групп; расчет механизма первого класса. Силовой анализ рычажного механизма. Определение уравновешивающей силы (уравновешивающего момента) с помощью рычага Н.Е. Жуковского.

4. Кинематический анализ зубчатых механизмов. {тренинг} (2ч.) [11,12] Кинематический анализ зубчатых механизмов.

Определение передаточного отношения зубчатых механизмов с неподвижными осями; сателлитных механизмов. Определение передаточного отношения многоступенчатых механизмов с планетарными ступенями.

Лабораторные работы (6ч.)

- 1. Структурный анализ механизмов. {творческое задание} (2ч.)[1]**
Структурный анализ механизмов.
- 2. Определение основных параметров зубчатого колеса. {творческое задание} (2ч.)[3]** Определение основных параметров зубчатого колеса.
- 3. Уравновешивание вращающихся масс. {творческое задание} (2ч.)[11]**
Уравновешивание вращающихся масс. Статическая и динамическая балансировка роторов.

Самостоятельная работа (124ч.)

- 1. Самостоятельное изучение материала(103ч.)[9,10,11,12,13]** Самостоятельное изучение материала по разделам.

Основные детали машин и их элементы: общие требования, основные этапы проектирования, поиск оптимальных решений. Структурный анализ и синтез механизмов по Л.В. Ассуру – И. И. Артоболевскому.

Кинематические характеристики механизмов: синтез (проектирование) кинематических схем рычажных механизмов; методы кинематического анализа.

Силовой расчет механизмов без учета трения в кинематических парах.

Виды передаточных механизмов и их характеристики.

Виды зубчатых передач; эвольвентное зацепление, основные параметры зубчатого колеса. Кинематический анализ зубчатых механизмов.

Виды кулачковых механизмов, определение основных размеров кулачковых механизмов.

Уравновешивание машин и роторов.

- 2. Выполнение контрольной работы(12ч.)[4,6,7]** Выполнение контрольной работы по теме: "Силовой расчет кривошипно ползунного механизма двигателя внутреннего сгорания"
- 3. Подготовка к экзамену(9ч.)[8]** Подготовка к экзамену

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. В.И. Закабунин. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе «Структурный анализ механизмов» по курсу «Теория механизмов и машин». - Барнаул: изд-во Алт ГТУ, 2010.-43с. (11 экз.)

2. В.И. Закабунин. Построение кинематических диаграмм. Методические

указания к выполнению лабораторной работы. - Барнаул: изд-во Алт ГТУ, 2011.- 23с. (12 экз.)

3. В.И. Закабунин. Определение основных параметров прямозубых зубчатых колес. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Барнаул: изд-во Алт ГТУ, 2004.-15с. (15 экз.)

4. С. П. Кофанов. Использование замкнутых векторных контуров и ЭВМ при анализе рычажных механизмов. - Барнаул: изд-во Алт ГТУ, 2008.-50с. (10 экз.)

5. А.П. Андросов, В.А. Быков. Учебно-методическое пособие к лабораторной работе «Нарезание зубчатых колес методом обкатки». - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2011.-16с.(20 экз)

6. В.А. Быков, А.П. Андросов. Задания на расчетно-графическую работу по теории механизмов и машин для студентов направления 190600 « Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во Алт ГТУ, 2013. - 46с. (4 экз.)

7. Андросов А.П., Быков В.А. Силовой расчет рычажного механизма двигателя [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tmmm/Andrsov_sil_gas.pdf.

8. В.И. Закабунин. Сборник тестов для контроля текущих и итоговых знаний студентов по курсу «Теория механизмов и машин» с использованием ЭВМ.- Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2010.- 55с. (24 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

9. Чмиль, Владимир Павлович. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие [для технических вузов в области эксплуатации автомобильного транспорта (направление подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по профилям «Автомобили и автомобильное хозяйство» и «Автомобильный сервис») и строительной техники (специальность «Наземные транспортно-технологические средства», специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»)] / В. П. Чмиль. - Изд. 3-е, стер. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - 280 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91896#book_name

10. Ю.И. Евдокимов Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : курс лекций. Ч. 1 : Структура, кинематика и кинетостатика механизмов / Ю. И. Евдокимов ; Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : Издательство НГАУ, 2013. - 136 с. - ЭБС "Университетская библиотека ONLINE". - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230467&sr=1>. - Б. ц.

11. В. И. Закабунин Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] Ч.2:

Синтез механизмов /; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова- Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2006. - 222 с. - ЭБС АлтГТУ.

6.2. Дополнительная литература

12. В.И. Закабунин Теория механизмов и машин. Структура и анализ механизмов [Электронный ресурс] : Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2004. - 405 с. - ЭБС АлтГТУ.

13. И.И. Артоболевский. Теория механизмов и машин. М: Наука, 1988.- 640с. (311 экз.)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека АлтГТУ
<http://new.elib.altstu.ru/elib/eum/tmmm/>

2. Форум Центра дистанционного образования
http://de.donstu.ru/forum/forum_topics.asp?FID=18

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|-----|--------------------------------------|
| 1 | Microsoft Office |
| 2 | AutoCAD |
| 3 | Компас-3d |
| 4 | LibreOffice |
| 5 | Windows |
| 6 | Антивирус Kaspersky |

| №пп | Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы |
|-----|--|
| 1 | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru) |
| 2 | Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/) |

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа |
| помещения для самостоятельной работы |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |
| лаборатории |

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».