

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

С.Н. Авдеев



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ»

Направление подготовки 08.04.01 «Строительство».

Профиль/программа подготовки «Инновационные методы при проектировании и строительстве автодорог»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
1	3/108	9	-	9	90	Зачет
Итого	3/108	9	-	9	90	Зачет

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: получение студентами базовых теоретических знаний и практических навыков, необходимых при подборе оптимальных параметров узлов и деталей дорожно-строительных машин и механизмов. «Основы теории машин и механизмов» входит в цикл дисциплин, призванных обеспечить общетехническую подготовку магистров дорожно-строительного направления.

Задачи:

- *закрепление и обобщение* знаний, полученных студентами при изучении естественно-научных и инженерных дисциплин, таких как математика, физика, теоретическая механика, информатика и др.;

- *предоставление* знаний, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин и дисциплин специализаций, предусмотренных государственным образовательным стандартом (ГОС);

- *формирование* у будущих магистров технических, конструкторских и исследовательских навыков, а также ознакомление с методами анализа и синтеза механизмов и машин, применяемых при создании высокопроизводительных, высокотехнологичных, надежных и экономичных машин и систем, образованных на их основе.

- *обучение общим методам и алгоритмам анализа и синтеза механизмов и систем, образованных на их основе, построения моделей, а также методам и алгоритмам описания структуры, кинематики и динамически типовых механизмов и их систем;*

- *ознакомление с основными видами механизмов и машин, принципами построения структуры механизмов, машин и систем, образованных на их основе, с кинематическими и динамическими параметрами этих систем, а также освещение принципов работы отдельных видов механизмов и их взаимодействие друг с другом в составе машины или технической системы;*

- *формирование навыков использования ЕСКД (единая система конструкторской документации) и стандартов, технической справочной литературы и современной вычислительной техники, а также универсальных и профессиональных компетенций, которыми должен обладать магистр в современных условиях.*

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории машин и механизмов» относится к вариативной части. Пререквизиты дисциплины: «Дорожно-строительные материалы», «Инженерная геодезия», «Инженерная геология», «Дорожно-строительные материалы», «Дорожно-строительные машины и оборудование», «Изыскание и проектирование автомобильных дорог», «Технология и организация строительства автомобильных дорог».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы освоения компетенций (показатели освоения компетенций)
1	2	3
ПК-3	частичное освоение компетенции	<ul style="list-style-type: none">- знать: перечень современных технологий строительства, реконструкции и ремонта конструктивных элементов автомобильных дорог, требования предъявляемые к машинам и механизмам задействованным в дорожно-строительных работах;- уметь: применять современные технологические приемы при разработке схем механизации дорожно-строительных работ;- владеть: техническими, экономическими, экологическими и социальными требованиями, предъявляемыми к машинам и механизмам задействованным в дорожном строительстве.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение. Основные понятия теории механизмов и машин. Основные виды механизмов	1	1-6	2		2	27	2/50	Рейтинг-контроль 1
2	Структурный анализ и синтез механизмов	1	7-12	4		4	27	4/50	Рейтинг-контроль 2
3	Кинематический анализ механизмов	1	13-18	3		3	30	3/50	Рейтинг-контроль 3
Всего за 1 семестр		1		9		9	90	9/50	Зачет
Итого по дисциплине				9		9	90	9/50	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине:

Тема 1. Цель и задачи курса. Инженерное проектирование. Машина и механизм.

Содержание темы: даются понятия о важнейших научных основах дисциплины. Рассматриваются общие методы исследования (анализа) и проектирования (синтеза) механизмов машин, позволяющие понять принципы преобразования движения с помощью механизмов. Студенты знакомятся подходами к проектированию машин и механизмов, нахождением оптимальных параметров механизмов по известным (заданным) условиям работы.

Тема 2. Структура механизмов.

Содержание темы: дается классификация кинематических пар по виду места контакта (места связи) поверхностей звеньев, по относительному движению звеньев, образующих пару, по способу замыкания (обеспечения контакта звеньев пары, по числу подвижностей в относительном движении звеньев, по числу условий связи, накладываемых на относительное движение звеньев (число условий связи определяет класс кинематической пары). Рассматривается классификация кинематических цепей. Дается понятие о структурном синтезе и анализе. Изучается структура механизмов. Изучаются структурные группы для плоских рычажных механизмов. Изучается классификация плоских механизмов.

структурные группы для плоских рычажных механизмов. Изучается классификация плоских механизмов.

Тема 3. Кинематический анализ механизмов.

Содержание темы: изучаются цели и задачи кинематического анализа, графический метод кинематического анализа, графоаналитический метод кинематического анализа. рассматривается определение скоростей графоаналитическим методом, определение ускорений графоаналитическим методом, планы скоростей и ускорений шарнирного четырёхзвенника, план скоростей механизма и его свойства, план ускорений механизма и его свойства. Оценивается использование плана скоростей и плана ускорений для определения радиуса кривизны траектории движения точки, использование плана скоростей и плана ускорений для определения мгновенного центра скоростей (МЦС) и мгновенного центра ускорений (МЦУ) звена. Даются общие сведения о методе кинематического анализа, о мёртвых положениях в кривошипно-ползунных механизмах и способы их прохождения.

Тема 4. Динамика машин и механизмов.

Содержание темы: рассматриваются общие положения о динамике, динамической модели, прямой задачи динамики, обратной задачи динамики, методах составления уравнений (динамической модели системы). Изучается кинетическая энергия механизма, уравнение движения машины в форме кинетической энергии, уравнение движения машины в дифференциальной форме, режимы движения машины, механический КПД механизма, регулирование периодических колебаний угловой скорости с помощью маховика, регулирование непериодических колебаний скорости движения машин.

Тема 5. Синтез рычажных механизмов.

Содержание темы: рассматривается постановка задачи, виды и способы синтеза, решение задач оптимального синтеза стержневых механизмов, Условия проворачиваемости кривошипа в шарнирном четырёхзвеннике. Изучается учёт углов давления в стержневых механизмах, синтез четырёхзвенника по трём заданным положениям шатуна, синтез кривошипно-ползунного механизма по некоторым заданным размерам, понятие о синтезе механизма по заданному закону движения выходного звена, понятие о синтезе механизма по заданной траектории, синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена, общий порядок проектирования рычажного механизма.

Тема 6. Фрикционные передачи.

Содержание темы: даются основные понятия. Классификация, достоинства и недостатки Фрикционной передачи. Рассматриваются достоинства фрикционных передач, недостатки фрикционных передач, геометрические параметры, кинематические и силовые соотношения во фрикционных передачах. Изучается цилиндрическая фрикционная передача, устройство, основные геометрические и силовые соотношения, скольжение во фрикционных передачах, коническая фрикционная передача. устройство и основные геометрические соотношения, вариаторы.

Тема 7. Анализ и проектирование кулачковых механизмов.

Содержание темы: рассматривается назначение и область применения, классификация кулачковых механизмов, основные параметры кулачкового механизма, структура кулачковых механизмов. Изучается кинематический анализ кулачкового механизма, синтез кулачкового механизма, этапы синтеза. Делается постановка задачи метрического синтеза, алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине:

1. Тема: «Структурный анализ механизма».
2. Тема: «Определение кинематических параметров реального механизма».
3. Тема: «Динамическая балансировка ротора».
4. Тема: «Построение карты зубчатых колес».
5. Тема: «Определение КПД механизма».

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Основы теории машин и механизмов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (тема № 3);
- Анализ ситуаций (тема № 2-7);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 1-7).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости.

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Теория машин и механизмов это дисциплина об:

- а) общих методах исследования, построения, кинематики и динамики механизмов и машин;
- б) общих методах расчета и построения кинематических схем механизмов и машин;
- в) общих методах исследования узлов и деталей механизмов и машин.

2. Задачи дисциплины Теория машин и механизмов:

- а) анализ механизмов;
- б) синтез механизмов;
- в) анализ механических связей.

3. В структуру дисциплины Теория машин и механизмов входят:

- а) геометрия механизмов и их элементов;
- б) динамика машин и механизмов;
- в) кинематика машин и механизмов;
- с) статика машин и механизмов.

4. Машина это:

- а) техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования и преобразования энергии;
- б) техническое устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, материалов и информации;
- в) техническое устройство передающее энергию от одного объекта к другому;

5. Механизм это:

- а) внутреннее устройство машины, прибора, предназначенное для передачи энергии;
- б) внутреннее устройство машины, прибора, аппарата, приводящее их в действие;

в) внутреннее устройство машины, прибора, предназначенное для выработки энергии.

6. Шарнир обеспечивает следующие виды движения:

- а) поступательное;
- б) возвратно-поступательное;
- с) вращательное

7. Звено это:

- а) твердое тело входящее в состав механизма;
- б) тип соединения элементов машины или механизма;
- в) последовательно элемент машины или механизма.

8. Кинематическая пара это:

- а) соединение двух звеньев;
- б) сопряжение с нескольких соединенных деталей;
- в) сопряжение с группой соединенных деталей или отдельной деталью.

9. Винтовая передача состоит из:

- а) винта и гайки;
- б) винта и шестерни;
- с) винта и набора шестерен и гаек.

10. Кинематическая цепь это:

- а) связанная система объектов;
- б) разновидность механической передачи;
- с) элемент машины или механизма.

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Внутренние силы – это силы

- а) полезного сопротивления;
- б) движущие;
- в) взаимодействия звеньев.

2. Процесс движения машинного агрегата состоит из разбега, установившегося движения и

- а) выбега;
- б) пускового момента;
- в) неустановившегося движения.

3. Механизм, движение точек всех подвижных звеньев которого осуществляется в пересекающихся плоскостях, называют....:

- а) симметричным;
- б) плоским;
- в) пространственным.

4. Зацепление двух зубчатых колес, при котором угловые скорости колес имеют одинаковые знаки, называется ...:

- а) внутренним;
- б) положительным;
- в) однообразным;
- г) внешним;
- д) односторонним.

5. Звено плоского механизма, совершающее сложное плоско-параллельное движение, называется

- а) шатуном;
- б) ползуном;
- в) кривошипом.

6. Звено плоского рычажного механизма, совершающее вращательное движение, называется :

- а) коромыслом;
- б) шатуном;
- в) кривошипом;
- г) ползуном

7. Зубчатые механизмы, понижающие угловую скорость вращения выходного вала по сравнению с входным, называются....:

- а) редукторами;
- б) генераторами;
- в) мультипликаторами.

8. Параметры, являющиеся кинематическими характеристиками механизма, это:

- а) силы инерции;
- б) передаточное отношение;
- в) степень подвижности механизм.

9. Маховик в механизмах...:

- а) уменьшает вибрацию при работе механизма;
- б) изменяет направление вращения входного звена;
- в) увеличивает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена;
- г) уменьшает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена.

10. Механическая передача – это механизм, предназначенный для передачи:

- а) поступательного;
- б) вращательного;
- в) сложного, плоско-параллельного.

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Передаточное отношение многоступенчатой зубчатой передачи равно ... передаточных отношений отдельных одноступенчатых передач, образующих ее.

- а) произведению;
- б) сумме;
- г) разности.

2. Движения машинного агрегата состоит из разбега ,..... и выбега.:

- а) установившегося движения;
- б) неустойчившегося движения;
- в) пускового момента.

3. Равномерность движения входного звена повышают, звеньев.

- а) увеличивая скорость вращения;
- б) увеличивая количество;
- в) увеличивая количество;
- г) уменьшая количество.

4. При силовом расчете механизма заданы силы...:

- а) инерции звеньев;
- б) движущие;
- г) трения.

5. Для реализации движения выходного звена с длительными остановками (паузами) можно использовать механизмы.

- а) винтовые;
- б) винтовые;
- в) зубчатые.

6. Сбалансированный ротор при изменении угловой скорости входного звена....

- а) меняет положение центра масс;
- б) остается уравновешенным;
- в) перестает быть уравновешенным.

7. Сила полезного сопротивления, действующая на ползун, направлена направлению скорости точки его центра массы.

- а) перпендикулярно.
- б) по;
- в) противоположно.

8. При силовом расчете механизма заданы моменты сил

- а) трения;
- б) инерции;
- в) сопротивления.

9. При совпадении частоты вынужденных колебаний механизма с частотой собственных колебаний возникает

- а) резонанс;
- б) диссонанс;
- в) вибрация;
- г) амортизация.

10. Статического уравновешивания звеньев достигают, используя

- а) пружины;
- б) маховики;
- в) противовесы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины зачет:

Вопросы зачета:

1. Особенности кулачковых механизмов, обусловившие их широкое применение в различных машинах и приборах.
2. Недостатки кулачковых механизмов.
3. Схемы наиболее распространенных плоских и пространственных кулачковых механизмов.
4. Классификация кулачковых механизмов по способу замыкания высшей пары.
5. Основные фазы движения толкателя кулачкового механизма и соответствующие им углы поворота кулачка.
6. Основные этапы синтеза кулачковых механизмов.
7. Законы движения толкателя рационально применять в быстроходных кулачковых механизмах.
8. Положение центра вращения кулачка в механизме с поступательно двигающимся толкателем при заданном допустимом угле давления.
9. Определение положения центра вращения кулачка в механизме с качающимся толкателем при заданном допустимом угле давления.
10. Выбор величины радиуса ролика кулачкового механизма.
11. Какие углы называются фазовыми?
12. Какой угол называется углом давления?
13. Синтез кулачкового механизма.
14. Анализ кулачкового механизма.
15. Жесткие удары в кулачковом механизме.
16. Мягкие удары в кулачковом механизме.
17. Инверсия.
18. Выбор минимального радиуса шайбы кулачка.
19. Особенности кулачковых механизмов.

20. Ведущее звено в кулачковом механизме.
21. Ведомое звено в кулачковом механизме.
22. Цель силового замыкания.
23. Цель геометрического замыкания.
24. Кулачковый механизм с игольчатым толкателем.
25. Кулачковый механизм с роликовым толкателем.
26. Кулачковый механизм с плоским толкателем.
27. Кулачковый механизм с качающимся толкателем.
28. Кулачковый механизм с качающимся толкателем с роликом.
29. Кулачковый механизм со смещенным толкателем.
30. Что нужно знать, чтобы спроектировать профиль кулачка?
31. Требования при выборе закона движения.
32. Жесткие удары.
33. Законы изменения аналогов ускорений на фазе подъема.

Темы самостоятельной работы студентов:

1. Технические системы. Механизмы и машины.
2. Структурный анализ механизмов.
3. Синтез технических систем.
4. Оптимизация при синтезе.
5. Кинематический анализ технических систем.
6. Динамика.
7. Кинетостатический анализ технических систем.
8. Силовой анализ.
9. Динамический анализ технических систем.
10. Колебания в механизмах.
11. Вибрации.
12. Введение в теорию высшей кинематической пары.
13. зубчатые механизмы.
14. Назначение и область применения.
15. Плоские зубчатые механизмы.
16. Сложные зубчатые механизмы.
17. Синтез зубчатых механизмов.
18. Кулачковые механизмы.

Примерные темы рефератов (как дополнительный материал):

1. Плоские и пространственные кулачковые механизмы.
2. Классификация кулачковых механизмов по способу замыкания высшей пары.
3. Фазы движения толкателя кулачкового механизма.
4. Основные этапы синтеза кулачковых механизмов.
5. Законы движения толкателя рационально применять в быстроходных кулачковых механизмах.
6. Синтез кулачкового механизма.
7. Кулачковый механизм с игольчатым толкателем.
8. Кулачковый механизм с роликовым толкателем.
9. Кулачковый механизм с плоским толкателем.
10. Кулачковый механизм с качающимся толкателем.
11. Кулачковый механизм с качающимся толкателем с роликом.
12. Кулачковый механизм со смещенным толкателем.
13. Проектирование профиля кулачка кривошатунного механизма.

14. Требования при выборе закона движения.
15. Жесткие удары.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, вид издания	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
Эксплуатация машин в строительстве [Электронный ресурс] Учебник. Изд. 2-е, исправл. и дополн. / Рогожкин В.М., Гребенникова Н.Н. - М.: Издательство АСВ, 2018. - 630 с. - ISBN 978-5-4323-0234-2	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302342.html
Прикладная механика : теория механизмов и машин [Электронный ресурс] / Бардовский А.Д. - М. : МИСиС, 2015. - 96 с. - ISBN 978-5-87623-889-4 - Режим доступа:	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876238894.html
Производственная база дорожного строительства [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Силкин В.В., Лупанов А.П. - М. : Издательство АСВ, 2015. - 256 с.	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300607.html
Дополнительная литература			
Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов / Кудрявцев Е.М. - М.: Издательство АСВ, 2013. -382с.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939293.html

Прикладные методы теории управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Лейбов Р.Л.- М.: Издательство АСВ, 2014. - 192 с.	2014	http://www.studentlibrary.ru/book/I/SBN9785930939538.html
---	------	---

7.2 Периодические издания

- журнал «Автомобильные дороги»;
- журнал «Дороги России».

7.3 Интернет ресурсы

<https://www.youtube.com/watch?v=KT7BnBuA5AU->
<https://www.youtube.com/watch?v=FVGDIWDy8uE->
<https://www.youtube.com/watch?v=iEqg2Wi9Pgg>
<https://www.youtube.com/watch?v=APKE1YtK9CA>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы – аудитории 02а/1 и 117/1. Практические/лабораторные работы проводятся в - 010/1.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Программа AutoCAD - свидетельство о государственной регистрации права, дата выдачи 27.01.2016, № 036074, выдано Управлением Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Владимирской области (срок действия бессрочно).

Рабочую программу составил доц., к.т.н.

 А.В. Вихрев

Рецензент: зам. генерального директора
ООО «Спецстройпроект»

 Д.А. Алексеенко

Программа одобрена на заседании кафедры «Автомобильные дороги»

от 21.05.2019 года, протокол № 13

Заведующий кафедрой

 Э.Ф. Семехин

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 «Строительство»

Председатель комиссии

 С.Н. Авдеев

от 29.05.2019 года, протокол № 9

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена:

на 2021 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от
03.09.20 года.

Заведующий кафедрой  A. V. Vukhrev

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от
_____ года.

_____ Заведующий кафедрой _____