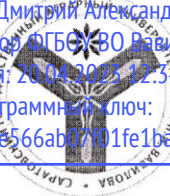


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 26.04.2022 12:34:33
Уникальный программный ключ:
528681d78e671e566ab0701fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
[Signature] / Буйлов В.Н. /
«30» 03 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
[Signature] / Павлов А.В. /
«31» 03 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ДИНАМИКА ЭЛЕМЕНТОВ АГРОРОБОТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ И КОМПЛЕКСОВ
Направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	Агробототехника и интеллектуальные системы управления в АПК
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: доцент, Марадудин А.М.

[Signature]

(подпись)

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов» является формирование у обучающихся комплекса навыков в области исследования и проектирования механизмов и машин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия дисциплина «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами «Прикладная математика в агроинженерии», «Механика».

Дисциплина «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Детали и конструкция агроботизированных средств и комплексов», «Теория ходовых систем агроботизированных средств и комплексов»; защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции, представленных в табл. 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-2	Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств	ИД-1ПК-2 Проводит теоретические исследования по динамике элементов новых конструкций агроботизированных средств и комплексов	основы расчетов и проектирования механизмов; основные положения теории агроботизированных средств и комплексов	применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин	основными методами кинематического и силового расчета механизмов агроботизированных средств и комплексов

1	2	3	4	5	6	7
2	ПК-4	Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-2 _{ПК-4} Выполняет динамический расчет обеспечивающий повышение эффективности использования агроботизированных средств и комплексов задействованных в АПК	цели и принципы инженерных расчетов деталей, механизмов	и рассчитывать кинематические параметры типовых элементов механизмов агроботизированных средств и комплексов (фрикционных, зубчатых, червячных, ременных, цепных передач и др.)	основными методами исследования и проектирования механизмов, машин

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	48,1				48,1				
<i>аудиторная работа:</i>	48				48				
лекции	16				16				
лабораторные	32				32				
практические	-				-				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1				0,1				
<i>контроль</i>	-				-				
Самостоятельная работа	23,9				23,9				
Форма итогового контроля	Зач.				Зач.				
Курсовой проект (работа)	-				-				

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4 семестр								
1	Структурный анализ и синтез механизмов: Основные понятия машины и механизма. Классификация машин. Структура механизмов. Основные понятия: звено, кинематический элемент, пара. Кинематическая цепь. Число степеней свободы механизма. Формула Чебышева. Структурная группа Ассура. Классификация механизмов.	1	Л	Г	2	1	ТК	УО
2	Построение схем механизмов.	1	ЛЗ	Г	2	1	ВК	ПО
3	Структурный анализ механизмов.	2	ЛЗ	Г	2	1	ТК	УО
4	Кинематический анализ механизмов: Понятие о масштабах физических величин. Графоаналитический метод кинематического анализа механизмов. Аналитический метод кинематического анализа механизмов. Графическое дифференцирование и интегрирование.	3	Л	Г	2	1	ТК	УО
5	Метрический синтез кривошипно-ползунного механизма.	3	ЛЗ	М	2	1	ТК	УО
6	Метрический синтез четырехшарнирного механизма.	4	ЛЗ	М	2	1	ТК	УО
7	Классификация сил, действующих на звенья механизмов: Определение сил тяжести, сил инерции и моментов сил инерции звеньев механизмов.	5	Л	Г	2	1	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Построение плана положений механизма.	5	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
9	Построение планов скоростей механизмов.	6	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
10	Определение реакций в кинематических парах: Принцип Даламбера. Построение планов сил. Кинетостатика кривошипа: Определение уравновешивающей силы методом планов сил и подбор двигателя по мощности. Определение уравновешивающей (движущей) силы методом рычага Жуковского. Подбор энергетической установки и привода к механизму.	7	Л	Т	2	1	ТК	УО
11	Построение планов ускорений шарнирных и кулисных механизмов.	7	ЛЗ	Т	2	1	ТК	РГР
12	Структурный, кинематический анализ и синтез механизмов.	8	ЛЗ	Т	2	1	РК	ПО
13	Уравнения движения машины: Основные понятия (выводы) приведенной силы, приведенного момента сил, приведенной массы, приведенного момента инерции. Режимы работы машины. Односторонняя и периодическая неравномерность: Назначение маховика. Методы расчета маховика.	9	Л	Т	2	1	ТК	УО
14	Силовое исследование плоских механизмов с низшими кинематическими парами. Разложение на структурные группы Ассура.	9	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
15	Определение сил инерции, моментов сил инерции и результирующих сил инерции звеньев механизма. Определение реакций в кинематических парах шарнирного механизма.	10	ЛЗ	Т	2	1	ТК	УО
16	Вибрация в механизмах и машинах: Вибрационные транспортеры. Динамическое гашение вибрации. Уравновешивание вращающихся масс: Уравновешивание одной	11	Л	В	2	1	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	точечной массы; нескольких точечных масс, расположенных в одной плоскости и в разных плоскостях. Статическая и динамическая балансировка машины.							
17	Определение уравновешивающей (движущей) силы методами планов сил и жесткого рычага. Подбор двигателя по мощности для привода машины или механизма.	11	ЛЗ	Т	2	1	ТК	РГР
18	Силовой анализ механизмов и машин. Динамика приводов. Выбор двигателя.	12	ЛЗ	Т	2	1	РК	ПО
19	Учет сил трения в машинах: Трение скольжения и качения. Трение в плоском и клиновом ползунах, в винтовой паре, в высших парах и гибких лентах. КПД винтовой пары. КПД при последовательном и параллельном соединениях (при комплектовании машинных агрегатов).	13	Л	В	2	1	ТК	УО
20	Полное уравновешивание ротора с неизвестным расположением неуравновешенных масс (метод Шитикова). Статическая и динамическая балансировка ротора.	13	ЛЗ	М	2	1	ТК	УО
21	Определение КПД червячного редуктора. Трение качения, трение скольжения. Шарнир Гука.	14	ЛЗ	М	2	1	ТК	УО
22	Анализ и синтез зубчатых механизмов: Передаточное отношение. Основная теорема зацепления. Синтез эвольвентного зацепления. Зубчатые механизмы: простые рядовые, ступенчатые, планетарные и дифференциальные механизмы. Кулачковые механизмы: Классификация и назначение кулачковых механизмов. Фазы работы ведомого звена – толкателя. Угол давления. Синтез и анализ кулачковых	15	Л	В	2	1	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов.							
23	Расчет маховика по методу Мерцалова. Определение момента инерции его геометрических параметров и массы.	15	ЛЗ	Т	2	1	ТК	РГР
24	Динамика машин. Анализ и синтез зубчатых и кулачковых механизмов	16	ЛЗ	Т	2	0,9	РК	ПО
25	Выходной контроль	н/н			0,1		ВыхК	З
Итого:					48,1	23,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, РГР – расчетно-графическая работа, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков применения общих принципов реализации движения при проектировании механизмов и машин; расчета кинематических параметров типовых элементов.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – типовой расчет, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – моделирование с элементами групповой работы.

Выполнение лабораторных работ позволяет обучиться основным методам кинематического и силового расчета механизмов. В процессе выполнения лабораторных работ обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения в соревновательной манере, данный методический прием

способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Расчетно-графическая работа позволяет обучиться основным расчетным методам по определению кинематических и конструкционных параметров машин и механизмов. В процессе выполнения расчетно-графических работ обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации, а также вырабатывает навык самостоятельной работы над поставленной инженерной задачей.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать цель и задачи, умение определять способы решения задач и достижения цели, воспринимать и оценивать поступающую информацию.

Метод моделирования в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования по дисциплине «Динамика элементов агроботанизированных средств и комплексов». Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие https://reader.lanbook.com/book/209816#1	В.П. Чмиль	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1 – 25
2.	Теория механизмов и машин: учебное пособие https://reader.lanbook.com/book/166511#1	А.П. Слободюк	Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2020	1 – 25

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие https://reader.lanbook.com/book/246248#1	Н.А. Сапрыкина	Томск: ТПУ, 2019	1 – 25
2.	Специальные грузоподъемные машины: в 9 кн. Кн. 2: Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки: учебное пособие https://reader.lanbook.com/book/6053#1	Е.С. Кузнецов, К.Д. Никитин, А.Н. Орлов	Красноярск: СФУ, 2011	1 – 25

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения - <http://www.teoretmeh.ru/index.html>.

- Архив задач по теоретической механике и математике для студентов и преподавателей - <http://vuz.exponenta.ru>.

- Электронный учебный курс для обучающихся очной и заочной формы обучения - <http://www.sopromat.ru/lect.html>

- Электронный ресурс для преподавателей и обучающихся очной и заочной формы обучения- http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/

- Электронный курс сопротивления материалов- http://univer2.ru/u_sopromat.htm

- Сайт для студентов технических ВУЗов, содержащий теоретические материалы, примеры решения задач и литературу по теории механизмов и машин - <http://www.isopromat.ru>.

- Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения - <http://www.teoretmeh.ru/index.html>.

- <http://kompas.ru/> – программный продукт компании Аскон по проектирование изделий и конструкций (3D-моделирование, конструкторская документация).

г) периодические издания:

- журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства» (подписной индекс 73265).

- журнал «Сельский механизатор» (<http://www.selmech.msk.ru/>).

- журнал «Надежность» (подписной индекс 81733).

- журнал «Популярная механика» (<http://www.popmech.ru/>).

- международный научно-технический журнал «Механика машин, механизмов и материалов» (<http://mmmm.by/ru/the-main>).

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

– Научная библиотека университета ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. <http://library.sgau.ru>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

– Электронная библиотека Techliter

http://techliter.ru/load/uchebniki_posoby_a_lekcii/teorija_mekhanizmov_i_mashin/42.

Большой сборник технической литературы и чертежей в цифровом формате.

Здесь можно найти различные учебные пособия, справочники, чертежи, программы для расчетов и другие материалы для обучающихся и преподавателей технических специальностей, инженеров, строителей и архитекторов. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

– Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

– Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
-------	--	------------------------	---------------

1	Все темы дисциплины	Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г.	вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г.	вспомогательная
3	Все темы дисциплины	Право на использование: - Учебный комплект КОМПАС-3D V15 на 250 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении. Исполнитель – ЗАО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 88-КС на приобретение прав на использование лицензионного программного обеспечения от 09.11.2015 г. (бессрочно)	проектная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения лабораторных занятий и контроля самостоятельной работы имеется лаборатория № 437, оснащенная комплектами обучающих плакатов и лабораторными стендами.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 111) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов» разработаны на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов»

Методические указания по изучению дисциплины «Динамика элементов агроботизированных средств и комплексов» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3 к рабочей программе дисциплины).

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ (приложение 4 к рабочей программе дисциплины).

3. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ (приложение 5 к рабочей программе дисциплины).

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Математика, механика и инженерная графика» «30» марта 2022 года (протокол № 10).