

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солнышев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 20.04.2022 09:05:01  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e67e566ab91c01fe1ba2172f735a12



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. заведующего кафедрой  
Колганов Д.А.  
«08» апреля 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
Павлов А.В.  
«08» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**ОСНОВЫ ПРОЦЕССА  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАБОЧИХ  
ОРГАНОВ АГРОРОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ  
СРЕДСТВ И КОМПЛЕКСОВ С  
РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ СРЕДОЙ**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Агроробототехника и интеллектуальные системы управления**

Квалификация выпускника **Магистр**

Нормативный срок обучения **2 года**

Форма обучения **Очная**

Форма реализации **Сетевая**

**Разработчик: доцент, Русинов А.В.**

(подпись)

**Саратов 2022**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой» является формирование навыков выполнять расчет конструктивно-технологических параметров рабочего органа агробототехнических средств и комплексов, его силовых характеристик при взаимодействии с разрабатываемой средой.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия дисциплина «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой» относится к обязательной части первого блока.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной: «Конструкция агробототизированных средств и комплексов».

Дисциплина «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой» является базовой для изучения дисциплины «Современные проблемы науки и производства в агроинженерии» и производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), 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	ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> – применяет современные проблемы науки по оптимизации конструктивных и геометрических параметров рабочих органов агробототизированных средств и комплексов	аналитические зависимости влияния конструктивно-компоновочных и геометрических параметров рабочих органов агробототизированных средств и комплексов на характер изменения процесса их взаимодействия с разрабатываемой	обосновывать и определять влияние конструктивно-компоновочных и геометрических параметров рабочих органов агробототизированных средств и комплексов на характер изменения силовых величин процесса взаимодействия с	методами выбора и обоснования основных параметров рабочего органа и его силовых характеристик при взаимодействии с разрабатываемой средой

				мой средой	разрабатываемой средой	
2	ПК-1	Способен разрабатывать конструкторско-техническую документацию, технические условия и выполнять технические описания агрегатизированных средств и комплексов применяемых в АПК	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> – для разработки конструкторско-технологической документации выполняет расчет оптимальных конструктивных параметров рабочих органов агрегатизированных средств и комплексов применяемых в АПК	методику и последовательность выполнения расчета конструктивно-технологических параметров рабочих органов агрегатизированных средств и комплексов применяемых в АПК	производить расчет и обобщать оптимальные конструктивно-технологические параметры рабочих органов агрегатизированных средств и комплексов применяемых в АПК	методами расчета основных параметров рабочего органа агрегатизированного средства и комплекса и его силовых характеристик при взаимодействии с разрабатываемой средой

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

	Объем дисциплины				
	Всего	Количество часов			
		в т.ч. по семестрам			
		1	2	3	4
Контактная работа – всего, в т.ч.	38,2		38,2		
<i>аудиторная работа:</i>	38		38		
лекции	12		12		
лабораторные	14		14		
практические	12		12		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2		0,2		
<i>контроль</i>	17,8		17,8		
Самостоятельная работа	52		52		
Форма итогового контроля	Экз.		Экз.		
Курсовая работа	х		х		

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
2 семестр								
1	Реологические модели различных сред. Фундаментальные реологические тела и общие принципы формирования обобщенных реологических моделей. Реологические модели для моделирования различных сред при нагружении.	1	Л	Т	2	1	ТК ВК	УО УО
2	Влияние угла резания на сопротивление резанию рыхлительным рабочим органом	1	ЛЗ	М	2	3	ТК	УО
3	Расчет плужного рабочего органа	2	ПЗ	Т	2	3	ТК	УО
4	Модель «среда-рабочий орган-двигатель-среда». Механическая одномассовая модель. Механическая многомассовая модель. Одномассовая модель с пятью степенями свободы.	3	Л	Т	2	1	ТК	УО
5	Влияние угла заострения на сопротивление обработки почвы щерезным рабочим органом	3	ЛЗ	М	2	3	ТК	УО
6	Расчет щелерезного рабочего органа работающего в режиме автоколебаний	4	ПЗ	Т	2	3	ТК	УО
7	Целевая функция рабочих процессов агро-роботизированных комплексов. Целевая функция рабочего процесса культивации почвы роботизированным комплексом. Влияние конструктивных и технологических параметров рабочего органа на изменение энергетических показателей работы агророботизированного технического средства.	5	Л	В	2	1	ТК	УО
8	Влияние глубины резания на сопротивление резанию и суммарное сопротивление копанию отвальным рабочим органом	5	ЛЗ	М	2	3	ТК	УО
9	Расчет двухотвального рабочего органа	6	ПЗ	Т	2	3 3	ТК РК	УО УО
10	Процесс взаимодействия комбинированного рабочего органа с почвой. Сохранение плодородия почвы при рыхлении. Определение площади сдвига почвы. Определение геометрических параметров установки рыхлителя комбинированного рабочего органа. Влияние неравномерности рельефа поля на устойчивость хода	7	Л	Т	2	1	ТК	УО

	плуга по глубине пахоты.							
11	Влияние глубины резания на сопротивление резанию и суммарное сопротивление копанию двухотвальным рабочим органом	7	ЛЗ	М	2	3	ТК	УО
12	Расчет отвального рабочего органа	8	ПЗ	Т	2	3	ТК	УО
13	Процесс взаимодействия щелевателя автоколебательного действия с почвой. Особенности взаимодействия щелерезного органа с почвой. Сопротивление обработки почвы щелерезным рабочим органом. Определение оптимальных параметров щелерезного рабочего органа.	9	Л	В	2	1	ТК	УО
14	Влияние глубины резания на сопротивление копанию комбинированным рабочим органом	9	ЛЗ	М	2	3	ТК	УО
15	Расчет ковшовых рабочих органов	10	ПЗ	Т	2	3	ТК	УО
16	Основы снижения динамического воздействия прицепного устройство на базовую машину агробота. Основы движения агробота с прицепным устройством. Определение жесткости пружинных элементов снижающих негативное воздействие. Производительность роботизированного автопоезда.	11	Л	Т	2	1	ТК	УО
17	Влияние глубины резания на сопротивление копанию лезвенным рабочим органом	11	ЛЗ	М	2	3	ТК	УО
18	Расчет поворотного отвального рабочего органа	12	ПЗ	Т	2	3	ТК	УО
19	Влияние внутреннего давления в шинах пневмоколесного движителя и веса приходящегося на его ось на сопротивление передвижению	13	ЛЗ	М	2	3 4	РК ТР	УО Д
20	Выходной контроль				0,2	17,8	ВыхК	Э
<b>Итого</b>					<b>38,2</b>	<b>52</b>		

**Примечание:**

Условные обозначения:

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

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

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческая работа, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, Д – доклад, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеауди-

торной 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.

Целью лекционных занятий является получение практических навыков работы с технической литературой, знакомства с базами ЭБС, описания конструктивно-компоновочных схем автомобилей и тракторов, требованиями предъявляемыми к будущей профессии и выпускной квалификационной работы.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – лекции, так и интерактивные методы – визуализация.

Лекция - визуализация учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Представленная информация обеспечивает систематизацию имеющуюся у обучающихся знаний, создание проблемных ситуаций и возможности их разрешения; демонстрировать разные способы наглядности, что является важным в познавательной и профессиональной деятельности.

Целью лабораторных и практических занятий является получение практических навыков выбор рабочего органа и выполнения расчета конструктивно-технологических параметров на основе эффективности его применения с учетом требований надежности и безопасности, работы с технической литературой.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ, так и интерактивные методы – групповая работа, моделирование.

Групповая работа при моделировании и при выполнении практических заданий в подгруппе, развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода моделирования у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение взаимодействовать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов, не рассматриваемых на аудиторных занятиях. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном формате и выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины. Самостоятельно изучаемые вопросы курса также включаются в вопросы выходного контроля.

## 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	Стабильность элементов конструкций в условии ползучести: учебное пособие <a href="https://znanium.com/read?id=349463">https://znanium.com/read?id=349463</a>	М.Н. Кирсанов	Москва : ИНФРА-М, 2020	3
2	Сельскохозяйственные машины: учебное пособие <a href="https://znanium.com/read?id=329743">https://znanium.com/read?id=329743</a>	В.П. Капустин	Москва : ИНФРА-М, 2019	3, 7, 9, 10, 13
3	Сельскохозяйственная техника. Учебное пособие. <a href="https://new.znanium.com/read?pid=514625">https://new.znanium.com/read?pid=514625</a>	Н.Я. Козловская	Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета	3, 6, 9, 10, 13
4	Конструкция и эксплуатационные свойства ТигТМО. Теория автомобиля: учебное пособие <a href="https://znanium.com/read?id=160802">https://znanium.com/read?id=160802</a>	С.П. Матяш	Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013	16
5	Основы процесса взаимодействия рабочих органов машин природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях с разрабатываемой средой: методические указания по выполнению лабораторных работ <a href="ftp://192.168.7.252/ELBIB/2020/322.pdf">ftp://192.168.7.252/ELBIB/2020/322.pdf</a>	А.В. Русинов	Саратов : ФГОУ ВО Саратовский ГАУ, 2019	2,5,8,11,14,17,19
6	Дорожно-строительные машины. Системное проектирование, моделирование, оптимизация: учеб. пособие <a href="https://znanium.com/read?id=114523">https://znanium.com/read?id=114523</a>	В. П. Павлов, Г. Н. Карасев	Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011	12, 15, 18
7	Конструирование и расчет машин природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие <a href="ftp://192.168.7.252/ELBIB/2019/281.pdf">ftp://192.168.7.252/ELBIB/2019/281.pdf</a>	А.И. Есин, Л.А. Журавлева, А.В. Русинов	Саратов : ФГОУ ВО "Саратовский ГАУ", 2019	12, 15, 18

### 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, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Нелинейная механика сплошной среды	Ю.И. Димит-	Москва :	3

	<a href="https://znanium.com/read?id=253578">https://znanium.com/read?id=253578</a>	риенко	ФИЗМАТЛИТ, 2009	
2	Механизация растениеводства : учебник <a href="https://znanium.com/read?id=352201">https://znanium.com/read?id=352201</a>	В.Н. Солнцев, А.П. Тарасенко, В.И. Оробинский [и др.]	Москва : ИНФРА-М, 2020	3, 6, 7, 9, 10, 13
3	Теория эксплуатационных свойств автомобиля : учебное пособие <a href="https://znanium.com/read?id=355544">https://znanium.com/read?id=355544</a>	Н.А. Кузьмин	Москва : Форум : Инфра-М, 2019	16
4	Строительные машины : учебник <a href="https://znanium.com/read?id=305935">https://znanium.com/read?id=305935</a>	А.И. Доценко, В.Г. Дронов.	Москва : ИНФРА-М, 2018	9, 12, 15

#### **в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: [sgau.ru](http://sgau.ru);
- сайт диссертационных работ: <http://www.dissercat.com>.

#### **г) периодические издания**

1. Журнал «Строительные и дорожные машины» Официальный сайт <http://new.sdmprpress.ru>.

2. Международный специализированный журнал «Строительная техника и технологии». Официальный сайт <http://dwgformat.ru/2020/07/05/zhurnaly-stroitelnyaya-tehnika-i-tehnologii-ctt-digest/>

#### **д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

1. Научная библиотека университета <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.

2. Электронная библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>

Электронная библиотечная система «Znanium.com» – ресурс, включающий в себя электронные версии книг. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. 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.

4. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции пол-



нотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. Поисковые интернет-системы Яндекс <https://www.yandex.ru/>, Google <https://www.google.ru/>.

6. Реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>.

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.

#### **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 разделы дисциплины	Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов Сублицензионный договор №201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г.Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.	Вспомогательная
2	Все разделы 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 № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.	Вспомогательная

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения занятий семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории №№248, 249, 335, 337, 341, 342, 344, 349 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 практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины» имеются аудитории №№ 106, 125, 239, 531.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатории №№ 106, 125, 239, 531 оснащенные комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами, элементами конструкции тракторов и автомобилей, аппаратно-программными комплексами с установленным программным обеспечением Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория №№111, 113, читальные залы библиотеки) 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 «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой» разработан 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-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой»**

Методические указания по изучению дисциплины «Основы процесса взаимодействия рабочих органов агробототехнических средств и комплексов с разрабатываемой средой» включают в себя:

1. Краткий курс лекций
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению практических занятий.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины»*

*« 08 » апреля 20 11 года (протокол № 10).*