МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 15:32:59 +03'00'

А.Ф. Бутенко

«__24__»____апреля_____2025___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Аналитические основы системы машин

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»

Факультет Инженерно-технологический

Кафедра «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса»

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – инженер

Зерноград – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденный Министерством образования и науки РФ «11» августа 2020 года. Приказ № 935.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план по специализации «Технические средства агропромышленного комплекса» (год начала подготовки 2023), одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитические основы системы машин» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании кафедры «Технологии и средства механизации агропромышленного комплекса».
Протокол № 8 от « 24 » марта 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
д.т.н., доцент А.Н. Глобин

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитические основы системы машин» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства.
Протокол № 5 от « 28 » марта 2025 г.

Председатель методической комиссии

к.т.н. доцент В.А. Оберемок

Разработчик:

д.т.н., профессор А.Ю. Несмиян

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ…… 4
1.1. Цели освоения учебной дисциплины…….……. 4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП…….... 4
1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы……..... 5
2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ…….. 6
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……. 6
2.2. Содержание учебной дисциплины…….… 7
2.2.1 Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)……. 7
2.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 8
2.2.3. Лабораторный практикум…….…….… 8
2.3. Самостоятельная работа студентов…….….. 9
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ……..……..… 10
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)……. 10
4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 10
4.2. Примерные темы курсовых проектов (работ)…….. 11
4.3. Примерные темы рефератов (эссе)……..…….. 11
4.4. Тесты текущего (промежуточного) контроля…… 11
4.5. Варианты контрольных заданий (работ)…….. 11
4.6. Вопросы к зачету…….……..…. 15
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ……..…… 16
5. 1. Основная литература…….……. 16
5.2. Дополнительная литература…….….. 16
5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы…… 16
5.4. Программное обеспечение учебного процесса…….…… 17
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…… 17
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ……..……... 18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ…… 19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ… 20
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ…..……..…… 30

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины – обеспечение качественной подготовки квалифицированных конкурентоспособных специалистов в области сельхозмашиностроения, путем формирования у студентов системы знаний, умений и навыков, определяющей научный подход к анализу и синтезу машин и орудий для выполнения отдельных технологических операций и технологических комплексов на их базе.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

1.2.1. Учебная дисциплина ***Аналитические основы системы машин*** относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин.

1.2.2. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: прикладная математика; информатика; физика; введение в специальность; программирование и программное обеспечение.

К началу изучения дисциплины студенты должны

знать: основы теории оптимизации; наиболее распространенные методы и алгоритмы оптимизации; основные понятия и методы дискретной математики; основы теории случайных процессов; методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера; программное обеспечение для исследования свойств различных математических моделей на персональных электронно- вычислительных машинах (ПЭВМ); основные законы механики, методы расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов; основные законы преобразования энергии; теоретические и практические основы повышения плодородия почвы, формирования заданного урожая сельскохозяйственных культур с наименьшими затратами труда, средств и энергии, способы снижения отрицательного техногенного воздействия на почву и окружающую среду при возделывании сельскохозяйственных культур.

уметь: использовать математические методы в технических приложениях; использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах; разрабатывать севообороты; системы обработки почвы; защиты ее от эрозии и дефляции, контроля фитосанитарного состояния полей.

владеть: методы математического анализа; основные методы работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами; методами расчета физических параметров; навыками формирования севооборотов; выбора технологий возделывания сельскохозяйственных культур, применительно к конкретным производственным условиям; применения различных систем обработки почвы с целью ее защиты от эрозии и дефляции, управления фитосанитарным состоянием полей.

1.2.3. Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплин: моделирование сельскохозяйственных процессов; эксплуатация технических средств АПК; проектирования технических средств АПК; почвообрабатывающие и посевные машины; машины для внесения удобрений и защиты растений; машины для уборки и первичной переработки продукции растениеводства; моделирование сельскохозяйственных процессов; управление технологическими системами в растениеводстве; структурное моделирование технических систем

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных (ПК) компетенций:

Индекс компетенции	**Содержание компетенции (или ее части)**	**В результате изучения дисциплины выпускники должны:**	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Сформированные знания, умения и навыки**
ПК-4	Способен разрабатывать конструкторско-техническую и технологическую документацию для производства, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и комплексов на их базе, в том числе с использованием информационных технологий	ПК-4.1 Способен использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Знать: принципы работы в прикладных программах расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования Уметь: использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования. Владеть: навыками работы в прикладных программах при расчете узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических средств и их технологического оборудования.
ПК-7	Способен решать задачи по безопасности конструкции, основам расчёта агрегатов, меха-низмов и систем транспортных средств	ПК-7.3 Выполняет необходимые расчёты агрегатов, механизмов и систем наземных транспортно-технологических средств	Знать: методики расчёта агрегатов, механизмов и систем наземных транспортно-технологических средств. Уметь: выполнять необходимые расчёты агрегатов, механизмов и систем наземных транспортно-технологических средств. Владеть: навыками расчёта агрегатов, механизмов и систем наземных транспортно-технологических средств.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид работы		**Всего часов**	**Семестр**
			11 (зимняя сессия)
Аудиторные занятия (всего)		**12**	**12**
В том числе:			
Лекции (Л)		6	6
Лабораторные работы (ЛР)		6	6
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**92**	**92**
В том числе			
Проработка конспектов, работа с литературой и базами данных		92	92
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З)	**3**	**3**
	Экзамен (Э)	**-**	**-**
Общая трудоемкость	часов	**108**	**108**
	зач. единиц	**3**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

2.2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
11	1. Введение, основные понятия.	Понятия: система машин, технологический комплекс, агрегат, машина. Система машин как основа комплексной механизации сельского хозяйства. Основные принципы адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Понятие – модуль. Задачи и пути развития системы машин.
	2. Введение в теорию систем.	Понятия о системах и способах их управления Общие положения теории систем. Уровни рассмотрения систем. Типы основных моделей систем. Методы представления систем. Структурный анализ систем. Энергия, информация и управление в системе машин Сложность организованной системы. Структура и конструкция систем.
	3. Моделирование элементов системы машин.	Приемы моделирования. Экстремальные задачи. Теория игр. Смешанные стратегии. Имитационные модели сложных систем. Мысленные модели. Кибернетическое моделирование. Иерархия моделей обоснования системы машин. Модели оптимизации рабочих органов. Основы моделирования производственных систем. Методы и критерии моделирования
	4. Общие принципы оптимального проектирования	Методы проектирования систем. Процесс построения математической модели сельскохозяйственных систем. Обоснование исходных данных. Прогнозирование целесообразности машинных технологий. Ограничения по ветровой и водной эрозии, плодородию почвы, загрязнению окружающей среды, уплотнению почвы. Прогноз целесообразности затрат. Информационное обеспечение проектирования технического оснащения сельхозпроизводителей. Оптимизация агротехнических процессов. Анализ точности технических систем.
	5. Адаптация машин и комплексов к условиям производства	Анализ условий функционирования мобильных агрегатов. Формализация и прогнозирование агрометеоусловий. Построение модели функционирования агрегата с учетом условий. Методы адаптации машин и комплексов к условиям функционирования.
	6. Разработка имитационной модели сложных технологических систем.	Подход к исследованию сложных организационно-технических систем. Многоуровневость задач синтеза технологических комплексов. Разработка агротехнического процесса. Структурно-иерархическая схема выбора рационального технологического комплекса для возделывания сельскохозяйственных культур. Проектирование рациональных технологических комплексов и агрегатов. Исходные данные. Критерии оптимизации. Критерий оптимальности. Выбор рационального технического комплекса. Выбор количественного состава рационального технического комплекса.

2.2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ПЗ	ЛР	СРС	всего	
11	1. Введение, основные понятия.	1	-	-	14	15	-
	2. Введение в теорию систем.	1	-	-	14	15	-
	3. Моделирование элементов системы машин.	-	-	2	18	20	Опрос
	4. Общие принципы оптимального проектирования	2	-	-	16	18	Опрос
	5. Адаптация машин и комплексов к условиям производства	-	-	2	14	16	Опрос
	6. Разработка имитационной модели сложных технологических систем.	2	-	2	16	20	Решение имитационной задачи
	Промежуточная аттестация				4	4	
ИТОГО		6		6	96	108	

2.2.3. Лабораторный практикум

Семестр	Раздел	Наименование лабораторных работ	Всего часов
11	3. Моделирование элементов системы машин.	Расчет рационального состава технологического комплекса	2
	5. Адаптация машин и комплексов к условиям производства	Адаптация зерноуборочных комбайнов к условиям производства.	2
	6. Разработка имитационной модели сложных технологических систем.	Управление технологическим процессом посева зерновых культур	2
ИТОГО			6

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
11	1. Введение, основные понятия.	работа с учебными пособиями	14
	2. Введение в теорию систем.	работа с учебным пособием	14
	3. Моделирование элементов системы машин.	изучение разделов учебного пособия	18
	4. Общие принципы оптимального проектирования	работа с учебными пособиями	16
	5. Адаптация машин и комплексов к условиям производства	работа с учебными пособиями	14
	6. Разработка имитационной модели сложных технологических систем	работа с учебными пособиями	16
Итого			92

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий
11	Лекция №1	Дискуссия. Лекция-визуализация	Групповое
	ЛР №2	Тренинг	Индивидуальное

Суммарный объем интерактивной формы проведения аудиторных занятий – 28,6%

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Семестр	Виды контроля и аттестации	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочныесредства		
			Форма	Количество вопросов	Кол-во независимых вариантов
11	Текущая аттестация	1. Введение, основные понятия.	Контр. работа	24	8
	Текущая аттестация	3. Моделирование элементов системы машин.	Контр. работа	-	8
	Текущая аттестация	4. Общие принципы оптимального проектирования	Контр. работа	-	13
	Текущая аттестация	5. Адаптация машин и комплексов к условиям производства	Контр. работа	-	8
	Текущая аттестация	6. Разработка имитационной модели сложных технологических систем.	Контр. работа	-	8

*На каждом практическом занятии проводится устный опрос для входного контроля изученного ранее материала в форме ситуационных ролевых игр и игрового проектирования.

** Промежуточная аттестация (зачет) проводится путем собеседования при условии успешного выполнения всех пяти работ по контролю текущей успеваемости. В результате промежуточной аттестации студент заслуживает оценки «зачтено», если он обнаруживает знания о моделировании системы машин АПК в объеме, достаточном для написания дипломного проекта и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий и знакомый с основной литературой, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

.

4.2. Примерные темы курсовых проектов (работ)

Курсовые проект или работа по дисциплине Аналитические основы системы машин учебным планом не предусмотрены

4.3. Примерные темы рефератов (эссе),

Написание рефератов в рамках дисциплины Аналитические основы системы машин не предусмотрено

4.4. Тесты текущего (промежуточного) контроля

Текущий и промежуточный контроль в виде тестов не проводятся

4.5. Варианты контрольных заданий (работ)

Разделы 1 и 3:
Введение, основные понятия. Моделирование элементов системы машин

1. Раскройте понятие технологии в сельскохозяйственном производстве.
2. Какие технологии могут применяться в хозяйствах в зависимости от наличия средств интенсификации производства?
3. Как составить технологию возделывания отдельной культуры в хозяйстве?
4. Какие технологии выделяют по способу обработки почвы?
5. Из каких основных блоков состоят большинство интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур?
6. Приведите краткий пример технологии возделывания озимой пшеницы по предшественнику – озимая пшеница.
7. Раскройте понятие «адаптер», применительно к технологиям.
8. На какие виды подразделяются все машины по назначению?
9. Классификация сельхозмашин по степени подвижности.
10. Классификация сельхозмашин по способу агрегатирования.
11. Классификация сельхозмашин по назначению и типу рабочих органов.
12. Основной принцип маркировки сельскохозяйственных машин.
13. Понятие «системы машин».
14. Принцип маркировки машин в системе машин.
15. Какой процесс называют полностью управляемым?
16. Какой процесс называют регионально управляемым?
17. В чем заключается многоуровневость системы управления?
18. Какие цели преследует первый уровень управления УТК?
19. Какие цели преследует второй уровень управления УТК?
20. Какие цели преследует третий уровень управления УТК?
21. Какие цели преследует четвертый уровень управления УТК?
22. Какие цели преследует пятый уровень управления УТК?
23. Каким образом решаются задачи управления?
24. В чем заключается задача оптимального управления стохастическим процессом?

Раздел 4: Общие принципы оптимального проектирования

По данным таблиц 1 и 2 необходимо:

1) рассчитать время контакта $\tau_к$ рабочих органов орудий с почвой;
2) определить третьи, динамические составляющие формулы В.П. Горячкина для группы моноагрегатов и для многофункционального почвообрабатывающе-посевного агрегата, а затем их отношение;

3) рассчитать суммарное тяговое сопротивление для группы моноагрегатов $P_{гр}$ и тяговое сопротивление многофункционального почвообрабатывающего агрегата $P_{мн}$, а затем также найти их отношение, полученный показатель даст ориентировочное представление об изменении энергетических затрат, на обработку почвы при использовании данных агрегатов;
4) построить график изменения отношения $P_{гр}/P_{мн}$ в заданных диапазонах изменения скорости движения агрегатов.

Расчетный комплекс моноагрегатов для обработки почвы, посева и прикатывания включает дисковую борону БДС-3,5; культиватор КПС-4 и сеялку СЗП-3,6, снабженную катками.

В состав рассматриваемого многофункционального агрегата входит машина ППА-4, включающая дисковые рабочие органы, плоскорез, дисковые сошники и каток.

Примерные исходные данные, для расчета суммарного тягового сопротивления комплекса агрегатов, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета тягового сопротивления агрегатов

Марка машины	f	k, Н/м^2		ε, Н с^2/м^4		l,м	m,кг
		а=0,08м	а=0,10м	а=0,08м	а=0,10м		
БДС-3,5	0,5	20000	25000	1500	1875	1,3	1000
КПС-4	0,5	26000	27500	3000	3750	0,5	724
СЗП-3,6	0,5	18000	22500	1000	1250	0,5	1500
Катки	0,4	9250	11250	500	625	0,5	500
ППА-4	0,5	30533	32700	1552	1350	2,55	2800

Таблица 2 – Исходные данные для проведения расчетов по вариантам

№ варианта	Расчетная скорость, V, м/с	Диапазон скоростей, ΔV, м/с	Глубина обработки, a, м
1	1,0	1,0-4,0	0,10
2	1,5	1,5-3,5	0,08
3	2,0	2,0-3,0	0,10
4	2,5	2,0-4,0	0,08
5	3,0	1,0-3,5	0,10
6	3,5	1,8-4,0	0,08
7	4,0	2,0-3,5	0,10

Кроме того, проведите расчет РТК для тракторов двух уровней, при выполнении трех операций. Данные к расчетам приведены в таблицах 3 и 4.

При этом считаем, что размер полей при выполнении различных операций одинаков, а кратность их обработки равна единице.

Таблица 3 – Исходные данные к расчету

Тракторы	1. К-701						2. Т-150					
Показатели / Операции	СХМ	А, га	q_1, га/сут	$З_1$, руб/га	μ_1	d_1	СХМ	В, га	q_2, га/сут	$З_2$, руб/га	μ_2	d_2
1.Лущение	ЛДГ-20	870	58,0	80	2	0,641	ЛДГ-15	630	42,0	70	1	0,535
2.Вспашка	ПН-8-35	432	14,4	390	2	0,624	ПЛН-5-35	288	10,0	310	1	0,615
3.Культивация	КШУ-12	930	36,0	102	2	0,560	КШУ-12	670	32,0	85	1	0,712

Таблица 4 – Задания к расчету

№ варианта	S_i, га	M, чел	a_1, сут	a_2, сут	a_3, сут	Z_1 тыс.руб	Z_2 тыс.руб	Z_3 , тыс.руб
1	500	4	3	9	3	60	120	60
2	600	5	3	9	3	65	115	55
3	700	6	4	9	4	70	123	62
4	800	7	4	8	4	75	130	65
5	300	4	2	5	2	40	64	38
6	200	3	2	5	2	18	44	25

Раздел 5: Адаптация машин и комплексов к условиям производства

С использованием системы **MATHCAD**, определите рациональные параметры и режимы работы зерноуборочных комбайнов, применительно к заданным условиям уборки.

Значения исходных данных приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные к расчету

№ вар.	Убираемая культура	Пропускная способность комбайна, q, кг/с	Влажность зерна,W, %	Вид стеблестоя	Высота хлеба, l, см	Урожайность зерна, Q, кг/м^2	Коэффициент соломистости, β	Ширина жатки, B, м
1	Пшеница	5	14-17	Прямой, чистый	70	0,5	0,6	4
2	Пшеница	6	20-25	Пониклый, чистый	90	0,35	0,65	4
3	Ячмень	8	15-20	Прямой, засоренный	50	0,3	0,55	5
4	Ячмень	9	28-30	Пониклый засоренный	60	0,35	0,6	5
5	Овес	5	25-30	Прямой, чистый	100	0,28	0,7	3,6
6	Люцерна	6	20	Пониклый, чистый	40	0,1	0,8	4,2
7	Горох	8	35-40	Полеглый, засоренный	20	0,3	0,7	5
8	Пшеница	9	25	Прямой, чистый	120	0,4	0,7	6

Одинаковыми для всех вариантов принимаются следующие данные:
- радиус мотовила: R=0,55м;
- высота среза h=0,15 м;
- диаметр барабана D=0,6м при q<8кг/с, D=0,8м при q≥8кг/с.

Раздел 6: Разработка имитационной модели сложных технологических систем.

Исходя из заданной нормы высева, определите длину рабочей части катушки высевающего аппарата зерновой сеялки и рассчитайте рациональный состав технологического комплекса машин для посева зерновых культур применительно к условиям конкретного хозяйства с использованием системы MATHCAD.

Таблица 6 – Данные к расчету параметров посевного агрегата

№ вар.	L,м	Q кг/га	Q_T кг/га	i	γ, кг/м^3	$\sum S$ га	β	α, сут.	M, чел	η	$c_{пр}$, мм	N, шт.	h_1, км	h, км
1	800	220	100	0,837	650	4000	0,95	10	29	0,8	1,9	17	8	10
2	850	230	105	0,670	700	3800	0,94	11	24	0,81	2,0	18	14	12
3	900	200	80	0,386	600	4600	0,93	11	21	0,82	2,1	15	11	8
4	950	180	90	0,310	400	2500	0,92	9	19	0,83	2,2	11	6	11
5	1000	80	60	0,216	500	1400	0,91	8	10	0,84	2,3	9	8	5
6	1050	180	90	0,386	550	4050	0,90	14	30	0,85	2,4	18	21	19
7	1100	200	100	0,610	450	2300	0,89	10	21	0,86	2,5	12	14	20
8	900	150	90	0,467	700	3200	0,88	10	25	0,87	2,6	14	18	18

Таблица 7 – Данные к расчету параметров посевного агрегата

№ вар.	q, га/сут			Z, руб/га			Z, тыс. руб			Z_0, тыс. руб	q, т/ч
	1	2	3	1	2	3	4	5	6		
1	144	108	36	76	68	70	7	28	26	800	65
2	135	95	36	81	67	56	8	20	24	900	60
3	120	100	30	75	60	64	6	21	19	700	55
4	108	90	30	68	72	58	9	18	25	600	35
5	140	60	40	90	66	60	5	22	22	500	55
6	150	72	40	75	74	62	7	18	16	800	60
7	120	108	36	79	68	52	9	24	28	600	40
8	100	72	36	81	70	61	4	20	18	700	64

Одинаковыми для всех вариантов будут следующие данные:
- рабочая ширина захвата сеялки B=3,6м;
- ширина междурядий a=15 см;
- диаметр опорно-приводного колеса D=1,17м;
- площадь поперечного сечения желобка f=0,58см^2;
- количество желобков на катушке z=12;
- диаметр катушки d=48мм;
- время смены T_{CM}=10ч;
- коэффициент использования времени смены τ=0,65;
- грузоподъемность автомобилей m_A=4000кг;
- масса загружаемых в бункер туков m_T=220кг;
- масса загружаемых в бункер семян m_C=500кг;
- время заправки тукового отделения бункера $t_З$=0,2ч;
- время заправки семенного отделения бункера $t_{ЗС}$=0,3ч;
- средняя скорость движения посевных агрегатов V=10км/ч;
- средняя скорость движения машин V_A=30 км/ч;
- коэффициент перекрытия k=0,9.

4.6 Вопросы к зачету

1. Дайте определение, опишите задачи технологий растениеводства. Раскройте классификацию технологий растениеводства.
2. Приведите классификацию систем обработки почвы. Опишите достоинства различных систем обработки почвы. Опишите недостатки различных систем обработки почвы.
3. Какое сочетание уровня интенсивности технологии растениеводства и системы обработки почвы кажется Вам предпочтительным для использования в условиях юга России? Обоснуйте ответ.
4. Постройте примерные пооперационные блок-схемы реализации модуля «Основная обработка почвы» при реализации технологий возделывания ранних яровых, пропашных и озимых культур.
5. Постройте примерные пооперационные блок-схемы реализации модуля «Предпосевная обработка почвы» при реализации технологий возделывания ранних яровых, пропашных и озимых культур.
6. Постройте примерные пооперационные блок-схемы реализации модуля «Посев» при реализации технологий возделывания ранних яровых, пропашных и озимых культур.
7. Постройте примерные пооперационные блок-схемы реализации модуля «Уход за посевами» при реализации технологий возделывания ранних яровых и озимых культур.
8. Постройте примерные пооперационные блок-схемы реализации модуля «Уход за посевами» при реализации технологий возделывания пропашных культур.
9. Какие способы уборки зерновых и зернобобовых культур Вы знаете. Опишите их, приведите достоинства и недостатки.
10. Опишите методику обоснования эффективности технологий и технологических комплексов для возделывания сельскохозяйственных культур.
11. Опишите методику расчета рациональной структуры технологического комплекса машин для реализации технологий сельскохозяйственного производства.
12. Опишите последовательность экономической оценки технологий сельскохозяйственного производства.
13. Обоснуйте выбор базовых (типовых) технологий растениеводства.
14. Приведите обобщенную методику расчета состава рационального технологического комплекса (РТК) машин.
15. Какие исходные данные нужны для расчета РТК.
16. Опишите классификацию тракторов по тяговому классу, охарактеризуйте взаимосвязь, массы и мощности колесных и гусеничных тракторов с их тяговыми классами. Опишите методику формирования базы данных о сельскохозяйственных машинах и орудиях.
17. Обоснуйте выбор критериев оптимизации и построение граничных условий.
18. Приведите алгоритм (аналитическую модель) процесса определения рационального состава технологического комплекса машин для реализации ТВСХК.
19. Опишите структуру инженерно-технической сферы АПК.
20. Приведите недостатки существующей системы машин. Приведите основные принципы адаптационно-ландшафтных систем земледелия.
21. Приведите основные задачи построения системы машин. Опишите основные направления в решении проблем сельскохозяйственного производства.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. 1. Основная литература

№ п\п	№ семестра	Название	Авторы	Год и место издания	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	11	Аналитические основы системы машин. Уч. пособие с грифом УМО	Н.М. Беспамятнова В.А. Черноволов А.Ю. Несмиян А.А. Бондарев	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2008.	20	20
2	11	Моделирование систем: учебное пособие. Гриф УМО	И. А. Елизаров и др.	Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 136 с.	15	-
3	11	Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учеб. пособие. Доп. Мин. обр. РФ	В. Н. Верещагин и др.	М. : Академия, 2007. - 416 с.	20	-
4	11	Сельскохозяйственные машины	Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин.	М.: КолосС, 2008	70	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	**№ семестра**	**Наименование**	**Авторы**	**Год и место издания**	**Количество экземпляров**	
					В библиотеке	**На кафедре**
1	11	Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. Ч.2	В.В. Нунгезер	М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2011. – 492 с.	12	-
2	11	Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. Ч.1	В.В. Нунгезер	М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2011. – 372 с.	12	-
3	11	Mathcad 12 для студентов и инженеров	В. Ф. Очков	СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 464 с.	5	-
4	11	Mathcad 13 на примерах	А. Н. Васильев	СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 512 с.	5	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. www.bhv.ru; 2. www.agroru.com; 3. agrobiznes.ru/agro;
4. http://vika.oml.ru/product; 5. www.utks.ru

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14;
SimInTech

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	11	Подготовка к самостоятельному выполнению задания (раздел 4)	Н.М. Беспамятнова, А.Ю. Несмиян	Синтез рационального технологического комплекса для возделывания сельскохозяйственных культур. Методическое указание	Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006
2		Подготовка к самостоятельному выполнению задания (раздел 4)	Н.М. Беспамятнова, А.Ю. Несмиян	Синтез многофункционального почвообрабатывающе-посевного агрегата. Методическое указание	Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006
3		Подготовка к самостоятельному выполнению задания (раздел 3)	Н.М. Беспамятнова, А.Ю. Несмиян	Основы моделирования процессов управления. Методическое указание	Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006
4		Подготовка к самостоятельному выполнению задания (раздел 6)	Н.М. Беспамятнова, А.Ю. Несмиян	Управление технологическим процессом посева зерновых культур. Методическое указание	Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006
5		Подготовка к самостоятельному выполнению задания (раздел 5)	Н.М. Беспамятнова, А.Ю. Несмиян	Адаптация зерновых комбайнов к условиям производства. Методическое указание	Зерноград, ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория	Оборудование
Учебная аудитория № 3-43 III корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий, консультаций и курсового проектирования 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21	Мультимедийное оборудование. Количество посадочных мест – 26.
Учебная аудитория № 3-19 III корпуса. Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций и курсового проектирования. Аудитория для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Двенадцать компьютеризированных посадочных мест, принтер, плоттер, сканер. Проектор. Экран настенный. Плакаты. Стенды. Количество посадочных мест – 12.
Учебная аудитория № 3-11 III корпуса. Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21	Макет пропашного культиватора КУП-2,8. Макет навесного плуга ПЛН-4. Комплект рабочих органов плугов. Стенд рабочих органов культиваторов. Макеты зубовых борон. Секции с набором рабочих органов для возделывания овощных культур по астраханской технологии. Макет дисковой бороны. Макет картофелепосадочной машины СН-4Б. Макет привода катушечного высевающего аппарата. Редуктор привода сеялки точного высева СУПН. Стенд высевающих аппаратов зерновых сеялок. Стенд сошников зерновых сеялок. Установки для исследования катушечных высевающих аппаратов. Макет свекловичного высевающего аппарата.. Плакаты настенные. Почвенный канал. Растариватель удобрений АИР-20. Макет зерноуборочного комбайна «Нива». Макет зерноуборочного комбайна «Торум». Разрез наклонной камеры комбайна «Нива. Макет жатки РСМ.081.27. Разрез шнека. Свеклоуборочный комбайн КС-2,6. Картофелеуборочный комбайн ККУ-2А. Рулонный пресс ПРП-1,6. Рулонный пресс «пеликан» ООО «КЗ Ростсельмаш». Пресс-подборщик ПС-1,6. Сеялка луговая травяная СЛТ 3,6. Стенд элементов рабочих органов зерноочистительной машины. Стенд «Детали режущих аппаратов». . Разрез коробки диапазонов комбайнов «Дон». Разрез коробки перемены передач комбайна «Нива». Разрез моста ведущих колес комбайна. Разрез блока шкивов вариатора. Разрез муфты сцепления комбайна. Плакаты настенные. Количество посадочных мест – 32.
Учебная аудитория № 3-21 III корпуса. Лаборатория гидравлических и ходовых систем зерноуборочных комбайнов 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21	Разрезы сборочных единиц Макет гидростатического привода ходовой части комбайна «Дон». Аксиально-поршневой насос. Аксиально-поршневой мотор. Гидростенд КИ-4200. Плакаты настенные Количество посадочных мест – 22.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Подготовка к занятиям с использованием учебно-методических материалов, предоставленных преподавателем. Проработка лекционного материала.
Подготовка к зачету	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. согласно перечню контрольных вопросов (заданий) (п. 4).