МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТВЕРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДЕНО»
Проректор по УР и НИД
Андрощук В.С.

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»

Научная специальность:	**4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса**
Уровень программы:	Высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации
Форма обучения:	очная
Составители (разработчики) программы:	д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов Голубев В.В.

Тверь, 2023

Автор рабочей программы: д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов Голубев В.В.

Рабочая программа дисциплины «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951.

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена и рекомендована на методическом совете инженерного факультета.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» является формирование навыков самостоятельной научно-педагогической и практической исследовательской деятельности в области технологий и средств механизации сельского хозяйства.

Задачи дисциплины:

1) изучить состояние, закономерности функционирования и перспективы развития технологий и технических средств их реализации в агропромышленном комплексе;

2) овладеть методологией адаптации технологий, технических систем и машин в отраслях сельскохозяйственного производства к природно-производственным условиям;

3) систематизировать основы самостоятельной разработки и использования методов испытаний, контроля и управления качеством работы технических систем и машин в сельском хозяйстве по показателям технологического уровня.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» является обязательной дисциплиной и включена в раздел 2.1 «Дисциплины (модули)» образовательного компонента учебного плана по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Для полноценного освоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по устройству и основам теории с.-х. тракторов, зерноуборочных комбайнов, зерноочистительных и сушильных комплексов, технических средств механизации животноводства (полученные на предыдущих уровнях образования). Дисциплина «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами научного компонента программы.

Особенностью дисциплины является структурное построение, включающее критическую оценку современных достижений науки и техники с последующим прогнозированием и оптимизацией технологий и технических средств их реализации, обеспечивающих рост эффективности производства с.-х. продукции.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Содержание результата обучения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности	Знать: основные теоретические положения, достижения науки и практики в области технологий и средств механизации АПК
	Уметь: анализировать достижения и перспективы развития науки и практики в области технологий и средств механизаций АПК
	Владеть: современными методами и техническими средствами оценки достижений науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области технологий и средств механизации АПК
Способность решать научно-практические задачи по обоснованию закономерностей функционирования	Знать: основные направления разработки науки по обоснованию эффективного функционирования механизированных технологий, технических систем и средств их

механизированных технических, технологических систем и средств их реализации, обеспечивающих рост эффективности производства продукции АПК	реализации в отраслях АПК
	Уметь: самостоятельно формулировать и решать научно-практические задачи связанные с обоснованием закономерностей функционирования механизированных технологий, технических систем и средств их реализации, обеспечивающих рост эффективности производства продукции АПК
	Владеть: современными методами моделирования и оценки эффективности функционирования механизированных технологий, технических систем и оборудования в отрасли АПК
Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине	Знать: современные научные достижения по техническому обеспечению ресурсосберегающих технологий в отраслях АПК; направления и методы оптимизации параметров и режимов функционирования технических систем в отраслях АПК по показателям технологического уровня; основные направления разработки науки по обоснованию эффективного функционирования механизированных технологий, технических систем и средств их реализации в отраслях АПК
	Уметь: критически анализировать достижения и самостоятельно генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач технического обеспечения АПК; самостоятельно обосновывать модели и алгоритмы решения оптимизационных задач в области технического обеспечения отраслей АПК
	Владеть: современными методами оценки технического уровня. машин и оборудования; методами обработки и оценки результатов экспериментального исследования методами обработки и оценки результатов экспериментального исследования; современными методами прогнозирования и оптимизации параметров и режимов функционирования технических систем в отраслях АПК по показателям технологического уровня; современными методами моделирования и оценки эффективности функционирования механизированных технологий, технических систем и оборудования в отрасли АПК.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **180** часов **5** з.е.

Очная форма обучения, семестр

№ п\п	Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины		
		Всего часов	в том числе по семестрам(-ы)	
			1 семестр	2 семестр
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем		44	22	22
Виды учебных занятий (всего часов), в том числе:		44	22	22
1	Лекции **(Л)**	28	14	14
2	Практические занятия **(ПР)**	16	8	8
3	Семинарские занятия **(С)**			
4	Лабораторные работы **(ЛР)**			
II. Самостоятельная работа (СР) (всего), в том числе: - реферат; - др. виды самостоятельной работы		100	50	50
Аттестационные испытания промежуточной аттестации **(всего часов), в том числе**				
Реферат				
Зачет		+	+	
Дифференцированный зачет				
Экзамен		36		36
Общая трудоемкость: Часы Зачетные единицы		**5** **180**	**2** **72**	**3** **108**

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий по разделам учебной дисциплины

Очная форма обучения, семестр

Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость дисциплины по видам занятий (работ)				Всего часов
	Л	ПР	СР	контроль	
Модуль. Технологические основы машинных технологий обработки почвы	**6**	**3**	**20**	**-**	**29**
Тема № 1. Введение. Состояние и направления инновационного развития технологий и техники производства продукции растениеводства	1,5	-	5	-	6,5
Тема № 2. Материаловедение почвы	1,5	1	5	-	7,5
Тема № 3. Инновационные системы и технологии обработки почвы	1,5	1	5	-	7,5
Тема № 4.Механико-технологические основы почвообрабатывающей техники	1,5	1	5	-	7,5
2. Модуль. Технические средства системы обработки почвы	**6,5**	**4**	**24**	**-**	**34,5**

Тема № 5. Основы теории и расчета машин обработки почвы	2	1	6	-	9
Тема № 6. Основы теории и расчета катков и колес, машин с дисковыми рабочими органами	1,5	1	6	-	8,5
Тема № 7. Технологический расчет машин с активными рабочими органами	1,5	1	6	-	8,5
Тема № 8. Основы теории и технологического расчета комбинированных машин и агрегатов	1,5	1	6	-	8,5
3. Модуль. Основы теории и расчета посевных и посадочных машин	**5**	**2**	**18**	**-**	**25**
Тема № 9. Основы расчета посевных машин	2	1	6	-	9
Тема № 10. Инновационные технологии возделывания картофеля	1,5	-	6	-	7,5
Тема № 11. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений	1,5	1	6	-	8,5
4. Модуль. Основы теории и расчета машин для уборки урожая	**6**	**4**	**23**	**-**	**33**
Тема № 12. Основы теории и расчета кормоуборочных машин	1,5	1	6	-	8,5
Тема № 13. Основы теории и расчета машин уборки зерновых культур	1,5	1	6	-	8,5
Тема № 14. Инновационные технологии уборки льна	1,5	1	6	-	8,5
Тема № 15. Основы теории и расчета машин для возделывания и уборки овощных культур	1,5	1	5	-	7,5
5. Модуль. Основы технологического расчета машин послеуборочной обработки продукции растениеводства	**4,5**	**3**	**15**	**-**	**22,5**
Тема № 16. Основы расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Зерноочистительно-сушильные комплексы	1,5	1	5	-	7,5
Тема № 17. Основы расчета машин и комплексов послеуборочной обработки картофеля и корнеклубнеплодов	1,5	1	5	-	7,5
Тема № 18. Основы расчета машин послеуборочной обработки льна	1,5	1	5	-	7,5
Итого по модулям	**28**	**16**	**100**	**-**	**144**
Подготовка к промежуточной аттестации (контроль)/аттестация				36	**36**
ИТОГО	**28**	**16**	**100**	**36**	**180**

4.3 Содержание разделов дисциплины

1. Модуль. Технологические основы машинных технологий обработки почвы

Тема № 1. Введение. Состояние и направления инновационного развития технологий и техники производства продукции растениеводства

Задача дисциплины; земледельческая механика В.П. Горячкина, как научная основа разработки сельскохозяйственной техники; основы методики проектирования сельскохозяйственных машин; состояние и направления инновационного развития технологий и техники.

Рекомендуемая литература:

- № а) 1, 2; б) 1, 2, 3, 4 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 2. Материаловедение почвы

Физические, технологические свойства почвы. Механико – технологические основы расчёта. Рабочие органы.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 3. Инновационные системы и технологии обработки почвы

Задачи, требования, системы и технологии, обработка почвы, инновационные решения.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 4.Механико-технологические основы почвообрабатывающей техники

Взаимодействие почвы и клина, параметры клина, стрельчатые лапы, технологические параметры, поверхности корпуса плуга, качество обработки, энергетические показатели.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

151 с.

2. Модуль. Технические средства системы обработки почвы

Тема № 5. Основы теории и расчета машин обработки почвы

Машины, рабочие органы, обработка почвы, требования к качеству обработки, основы теории и расчета, энергоемкость процессов.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 6. Основы теории и расчета катков и колес, машин с дисковыми рабочими органами

Сопротивление качению, скольжение и буксование колес (катков), затраты энергии, обоснование основных параметров рабочих органов, сферический диск, параметры диска, равновесие дисковых орудий.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 7. Технологический расчет машин с активными рабочими органами

Принцип действия, траектории, показатели работы, действующие силы, расчет энергетических затрат, качество обработки

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 8. Основы теории и технологического расчета комбинированных машин и агрегатов

Совмещение операций, классификация машин, агрегаты, машины с комбинированными рабочими органами, основы теории и технологического расчета.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

3. Модуль. Основы теории и расчета посевных и посадочных машин

Тема № 9. Основы расчета посевных машин

Способы посева и посадки, требования, схемы, размещение и параметры основных узлов, контроль высев, тяговое сопротивление и энергетические показатели, тенденции развития конструкций.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 10. Инновационные технологии возделывания картофеля

Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета.

Рекомендуемая литература:

- № в) 4, 5 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 11. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений

Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

4. Модуль. Основы теории и расчета машин для уборки урожая

Тема № 12. Основы теории и расчета кормоуборочных машин

Технологии, заготовка кормов, основы теории, методы расчета, режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 13. Основы теории и расчета машин уборки зерновых культур

Способы, жатки, основы теории, расчет, мотовило, молотильно-сепарирующие устройства, трансмиссии, управление.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 14. Инновационные технологии уборки льна

Способы, машины и комплексы, машинные технологии, инновации, уборка льна.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 15. Основы теории и расчета машин для возделывания и уборки овощных культур

Комплексы машин, основы теории, возделывание, уборка, овощные культуры, методы расчета.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

5. Модуль. Основы технологического расчета машин послеуборочной обработки продукции растениеводства

Тема № 16. Основы расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Зерноочистительно-сушильные комплексы.

Признаки разделения, зерноочистительные машины и комплексы, характеристики вентилятора, основы теории и расчета, вариационный ряд, корреляционные таблицы, технологические схемы.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 17. Основы расчета машин и комплексов послеуборочной обработки картофеля и корнеклубнеплодов

Машины и комплексы, линии, требования, основы расчета, сепараторы, сортировки.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

Тема № 18. Основы расчета машин послеуборочной обработки льна

Машины и комплекты, требования, основы расчета, молотилки, сушка льновороха, очистка и сортирование семян.

Рекомендуемая литература:

- № б) 3, 4; в) 1, 2, 3 источника рекомендуемой литературы из п. 7.

4.4 Самостоятельная работа

№ п/п	№ и наименование раздела дисциплин	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема № 1. Введение. Состояние и направления инновационного развития технологий и техники производства продукции растениеводства	Основы методики проектирования сельскохозяйственных машин; состояние и направления инновационного развития технологий и техники.
2.	Тема № 2. Материаловедение почвы	Физические, технологические свойства почвы. Механико – технологические основы расчёта. Рабочие органы.
3.	Тема № 3. Инновационные системы и технологии обработки почвы	Задачи, требования, системы и технологии, обработка почвы, инновационные решения.
4.	Тема № 4.Механико-технологические основы почвообрабатывающей техники	Взаимодействие почвы и клина, параметры клина, стрельчатые лапы, технологические параметры, поверхности корпуса плуга, качество обработки, энергетические показатели.
5.	Тема № 5. Основы теории и расчета машин обработки почвы	Требования к качеству обработки, основы теории и расчета, энергоемкость процессов.
6.	Тема № 6. Основы теории и расчета катков и колес, машин с дисковыми рабочими органами	Сопротивление качению, скольжение и буксование колес (катков), затраты энергии, обоснование основных параметров рабочих органов, сферический диск, параметры диска, равновесие дисковых орудий.
7.	Тема № 7. Технологический расчет машин с активными рабочими органами	Принцип действия, траектории, показатели работы, действующие силы, расчет энергетических затрат, качество обработки
8.	Тема № 8. Основы теории и технологического расчета комбинированных машин и агрегатов	Совмещение операций, классификация машин, агрегаты, машины с комбинированными рабочими органами, основы теории и технологического расчета.
9.	Тема № 9. Основы расчета посевных машин	Тяговое сопротивление и энергетические показатели, тенденции развития конструкций.
10.	Тема № 10. Инновационные технологии возделывания картофеля	Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета.
11.	Тема № 11. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений	Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров.

12.	Тема № 12. Основы теории и расчета кормоуборочных машин	Режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики.
13.	Тема № 13. Основы теории и расчета машин уборки зерновых культур	Способы, жатки, основы теории, расчет, мотовило, молотильно-сепарирующие устройства, трансмиссии, управление.
14.	Тема № 14. Инновационные технологии уборки льна	Способы, машины и комплексы, машинные технологии, инновации, уборка льна.
15.	Тема № 15. Основы теории и расчета машин для возделывания и уборки овощных культур	Комплексы машин, основы теории, возделывание, уборка, овощные культуры, методы расчета.
16.	Тема № 16. Основы расчета зерноочистительных и сортировальных машин.	Вариационный ряд, корреляционные таблицы, технологические схемы.
17.	Тема № 17. Основы расчета машин и комплексов послеуборочной обработки картофеля и корнеклубнеплодов	Машины и комплексы, линии, требования, основы расчета, сепараторы, сортировки.
18.	Тема № 18. Основы расчета машин послеуборочной обработки льна	Машины и комплекты, требования, основы расчета, молотилки, сушка льновороха, очистка и сортирование семян.
	Темы рефератов, докладов, сообщений Усовершенствованные технологические процессы возделывания Усовершенствованные технологические процессы ухода за растениями Усовершенствованные технологические процессы уборки Модернизированные технические средства для возделывания Модернизированные технические средства для ухода за растениями Модернизированные технические средства для уборки с.-х. продукции	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе изучения дисциплины «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса» используются активные и интерактивные формы и методы проведения занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекции в учебном процессе служат одной из основных системообразующих форм организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины. На лекциях формируется система знаний по дисциплине и профессиональный кругозор (информационная функция), а также с позиций новейших достижений науки и техники отражаются новые знания (мотивационная функция для формирования познавательного интереса и профессиональной мотивации).

Чтение лекций осуществляется в форме лекция-беседа **(**«диалог с аудиторией») с применением компьютерной техники. На лекции с целью активного вовлечения обучающихся в учебный процесс ставятся вопросы к обучающимся для развития их стремления самостоятельно мыслить, находить решения. Это позволяет привлекать внимание обучающихся к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала. Лекции по всем темам проводятся в форме: лекция-беседа с визуализацией. На такой лекции подача материала осуществляется средствами ТСО или аудио-, видеотехники с комментированием демонстрируемых визуальных материалов.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях и машинном зале. Работа в лаборатории приучает аспиранта применять знания, полученные при изучении дисциплины, для решения практических задач. Ставятся задачи овладеть методами и средствами исследования процессов работы рабочих органов машин с учетом заданных условий их функционирования, выработать навыки проверки качества работы машины.

Выполнение лабораторных работ предусматривает применение информационных технологий и использование электронных образовательных ресурсов (компьютерных программ Paint, Microsoft Excel и др.).

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на контрольные вопросы лабораторных работ;
- подготовка докладов и рефератов.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются практические простые и комплексные контрольные задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Простые практические контрольные задания применяются для оценки умений:

- простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием;
- несложные задания по выполнению конкретных действий.

Комплексные практические контрольные задания применяются для оценки владений и требуют поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение лабораторных работ. Типы комплексных практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения;
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В приложении 1 приводятся образцы оценочных средств в виде контрольных вопросов, тестов для проведения текущего контроля, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Для промежуточной аттестации (зачёт, экзамен) приводится перечень вопросов, выносимых на зачёт и экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Гуляев, В. П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс : учебное пособие для вузов / В. П. Гуляев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.- 240 с. — ISBN 978-5-8114-9076-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184099

2. Солонщиков, П. Н. Повышение надежности сельскохозяйственной техники : учебное пособие / П. Н. Солонщиков, Р. М. Горбунов. — Киров : Вятский ГАТУ, 2017. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/246800

3. Технологии и средства механизации сельского хозяйства : учебное пособие / А. В. Мачнев, Н. П. Ларюшин, Н. И. Стружкин [и др.]. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 254 с. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142128

4. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.- 384 с. — ISBN 978-5-8114-1572-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211529

б) Дополнительная литература:

1. Родина, А. Г. Машины и технологическое оборудование ферм и комплексов для крупного рогатого скота, свиней, птиц и овец. Часть 1 : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторно-практических занятий / А. Г. Родина, Е. Т. Русяева, В. А. Борознин. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. - 108 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/615237

2. Капустин, В. П. Сельскохозяйственные машины. Настройка и регулировка : учебное пособие / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков. - Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. - 196 с. - ISBN 978-5-8265-0960-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/482705

3. Сафонов, В. В. Технологии и средства механизации сельского хозяйства : учебное пособие / В. В. Сафонов. — Тверь : Тверская ГСХА, [б. г.]. — Часть 1 — 2014. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134268

4. Технологии и техника промышленного садоводства : монография / А. И. Завражнов, А. А. Завражнов, В. Ю. Ланцев, К. А. Манаенков ; под общей редакцией А. И. Завражнова. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2016. - 423 с.— ISBN 978-5-94664-329-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157763

в) Научная литература

1.Фоменко, А.И. Технология переработки техногенного сырья. Монография 2018. – 136 с. Текст : электронный. - URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=989547

2. Божко И.В., Пархоменко Г.Г., Камбуров С.И. Условия равновесия с.-х. машин для основной обработки почвы. Инженерные технологии и системы : научный журнал. - Саранск : ФГБОУ ВПО "МГУ им. Н.П. Огарёва", 2019. - Т. 29, № 4. - 184 с. - ISSN 2658-6525. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1085797

3. Юдаев, И. В. Электроимпульсный пропольщик : монография / И.В. Юдаев. — Москва : ИНФРАМ, 2020. — 267 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-108761-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1164597

г) Методическая литература:

1. Сафонов, В. В. Технологии и средства механизации сельского хозяйства : учебное пособие / В. В. Сафонов. — Тверь : Тверская ГСХА, [б. г.]. — Часть 1 — 2014. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134268

Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п.п.	Вид БД, ИСС	Наименование БД, ИСС	Доступ в БД (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
1.	ЭБС	«Знаниум»	сеть Интернет, авторизованный доступ
2.	ЭИОС	Тверская ГСХА	локальная сеть, авторизованный доступ

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п.п.	Вид ПО	Наименование ПО
1.	Программное обеспечение	MS Windows 7, 8.1
2.	Программное обеспечение	Kasperskiy Endpoint Security

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

№ корпуса, № помещения и его площадь	Предназначение помещения	№ аудитории по техническому паспорту	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения
Корпус практических занятий, ауд.213 Площадь 99,2 м^2	Учебная аудитория для занятий лекционного типа	№ 30	Учебные парты – 32 шт (64 посадочных места); трибуна – 1шт; учебная доска – 1 шт; плакаты Ростсельмаш – 6шт; проекционное оборудование (проектор Aser, проекционный экран Caclus); компьютер BenQ - 1 шт;элементы гидросистемы – 14 шт; элементы гидростатической трансмиссии – 3 шт; элементы электрооборудования – 7 шт; элементы привода молотилки – 19 шт
Корпус практических занятий, ауд.215 Площадь 110,9 м^2	Учебная аудитория для занятий лекционного типа	№ 32	Стол – 1шт; стулья – 3 шт; кафедра – 1 шт; вешалка для одежды – 1 шт; учебная доска – 1шт; презентационное оборудование -(проектор NECUM330W, проекционный экран), учебные парты – 32 шт. (64 посадочных места)
Корпус практических занятий, ауд.515 Площадь 36,9 м^2	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, для курсового проектирования, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	№ 24	Компьютеры – 11 шт.; стол компьютерный – 11 шт.; доска классная – 1 шт.; проектор ASER– 1 шт; проекционный экран ScreenMedia- 1шт; парты двухместные – 4 шт; стулья металлические – 10 шт; стулья деревянные – 4 шт; кафедра – 1 шт; стеллаж – 1 шт; принтер –Canon LBP - 1 шт.
Корпус практических занятий, ауд.516 Площадь 35,8 м^2	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации	№ 25	Учебная доска – 1 шт; учебные парты – 11 шт (посадочных мест 18) стулья – 10 шт; стеллаж – 1 шт; кафедра -1 шт; стулья мягкие – 2 шт; проектор Benq, доска Smartboad.
Основное строение (корпус практических занятий), ауд.16 Площадь 95,5 м^2	Лаборатория	№16	Трактор Т – 25А; стенд обкаточный; стенд настройки и регулировки дизельной топливной аппаратуры – 4 шт.; макетный образец двигателя СМД; стеллажи – 4 шт.; стул мягкий – 3 шт.

Основное строение (корпус практических занятий), Машинный двор	Лаборатория		Сеялка овощная СО – 4,2, секция лущильника дискового ЛДГ – 5 А, универсальный камнеподборщик УКП – 0,6, картофелеуборочный комбайн КПК – 3, картофелепосадочная машина КСМ – 4, кормоуборочный комбайн КПКУ – 0,75, разбрасыватель минеральных удобрений 1РМГ – 4, разбрасыватель органических удобрений РОУ – 6, подкормщик – опрыскиватель ОПШ – 15, подкормщик ПОМ – 630, комбинированный почвообрабатывающий агрегат РВК – 3,6, борона пружинная БП – 8, смеситель СТК – 5 Б, разбрасыватель жидких удобрений РЖТ – 10, сеялка рапсовая СПР-6, макетные образцы СК-0,9, ЛПМ-1, БМКА-30,СМ-4.
Основное строение (корпус практических занятий), ауд.47 Площадь 355 м^2	Лаборатория	№ 47	Пресс – подборщик ПРП – 1,6; электромагнитный семеочиститель ЭМС – 1 А, зерноуборочный комбайн НИВА СК – 5, сеялка СЗ – 3,6, семеочистительная машина СОМ-300, подборщик тресты льна – ПТН – 1, льномолотилка МЛ-2,8П, семеочиститель Петкус – Селектра, Петкус-Gigant, Картофелепосадочная машина СН – 4 Б, Семеочистительная машина ОВП – 20 А, трактор МТЗ – 80, кран – балка – 3 т, почвенный канал – 6 м, стенд для приборного обеспечения, плакатницы – 7 шт., стенд гидросистема комбайна, полевая лаборатория Литвинова А.П., сеялка СЗМ-5,4, весы-1 шт.
Корпус практических занятий, ауд.117 Площадь 48,5 м^2	Помещение для самостоятельной работы	№ 27	Стулья – 20 шт.; стол – 5 шт.; компьютерный стол – 13 шт.; шкаф – 1 шт.; стеллаж – 2 шт.; учебная доска – 1 шт.; вешалка – 1 шт.; тумба – 1шт; принтер Canon MP3110; принтер Samsung ML2160; компьютер - 15 шт.
Корпус практических занятий, ауд.413 Площадь 13,8 м^2	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	№ 19	Шкаф – 1 шт.; стеллаж – 1 шт.; парта учебная – 2 шт. (2 посадочных места); стол – 3шт; стул мягкий на металлической основе – 5 шт.; штатиф – 1шт. Модели плоских и пространственных механизмов: Рычажные механизмы –5 шт.; Зубчато-рычажные механизмы –5 шт.; Планетарные зубчатые механизмы –5 шт.; Дифференциальный конический зубчатый механизм –1 шт.; Кулачковые механизмы –5 шт.; Механические передачи –6 шт.

Приложение 1

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства	
Текущий контроль	**Промежуточная аттестация**
Контрольные вопросы 1. Современное состояние технического обеспечения производства продукции растениеводства. 2. Направления развития науки и техники в агроинженерии. 3. Стратегия энергосбережения в производства продукции растениеводства. 4. Научное наследие В.П. Горячкина. 5. Основы методики проектирования сельскохозяйственных машин. 6. Влияние свойств почвы на работу почвообрабатывающих машин. 7. Укажите оптимальный диапазон плотности почвы при выращивании основных культур. 8. Сформулируйте понятия абсолютной и относительной влажности почвы. 9. Что понимают под коэффициентом объемного смятия почвы? 10. Диаграмма изменения твердости почвы в зависимости от деформации. 11. От каких факторов зависит коэффициент трения скольжения? 12. Технологические процессы и операции обработки почвы. 13. Специальные виды обработки почвы. 14. Минимальная обработка почвы. 15. Оценка качества операций обработки почвы. 16. Взаимодействие почвы и клина. 17. Силовые и энергетические параметры корпуса плуга.	**Вопросы на зачёт:** 1. Современное состояние технического обеспечения производства продукции растениеводства. 2. Направления развития науки и техники в агроинженерии. 3. Стратегия энергосбережения в производства продукции растениеводства. 4. Основы методики проектирования сельскохозяйственных машин. 5. Влияние свойств почвы на работу почвообрабатывающих машин. 6. Укажите оптимальный диапазон плотности почвы при выращивании основных культур. 7. Сформулируйте понятия абсолютной и относительной влажности почвы. 8. Что понимают под коэффициентом объемного смятия почвы? 9. Диаграмма изменения твердости почвы в зависимости от деформации. 10. Технологические процессы и операции обработки почвы. 11. Специальные виды обработки почвы. 12. Минимальная обработка почвы. 13. Оценка качества операций обработки почвы. 14. Взаимодействие почвы и клина. 15. Силовые и энергетические параметры корпуса плуга. 16. Технологические показатели работы корпуса плуга. 17. Влияние углов рабочей поверхности отвала на технологический процесс вспашки. 18. Какие силы действуют на корпус плуга? 19. Анализ формулы для определения сопротивления плуга. 20. Как определить равновесие плуга в вертикальной и горизонтальной плоскостях? 21. Постройте направляющую кривую корпуса плуга. 22. Как определяют параметры катков.

18. Расстояние между рабочими органами почвообрабатывающего орудия. 19. Технологические показатели работы корпуса плуга. 20. Принципы среза растений и классификация режущих аппаратов. 21. Построение диаграммы пробега активного лезвия ножа и высоты стерни. 22. По какой кривой движется точка ножа ротационно-дискового режущего аппарата при работе? 23. Как взаимосвязаны значения подачи и размеры ножа ротационно-дискового режущего аппарата? 24. Затраты мощности на привод ротационно-дискового режущего аппарата. 25. Типы мотовил и траектории движения планки. 26. Параметры оценки работы мотовила 27. Почему универсальное эксцентриковое мотовило так называется? 28. Записать уравнения траектории движения планки мотовила в параметрическом виде. 29. С какой скоростью перемещается колос в молотильном пространстве барабанно-дековых МСУ? 30. По каким показателям оценивают качество обмолота, от чего они зависят? 31. Технологические схемы уборки льна. 32. Машины и комплексы, машинные технологии уборки льна. 33. Инновационные технологии уборки льна. 34. Расчет и выбор машин для уборки льна. 35. Основы теории и расчета рабочих органов теребления льна. 36. Агротехнические особенности уборки овощных культур. 37. Технологические схемы уборки овощных культур. 38. Машины и комплексы, машинные технологии уборки овощных культур.	23. Затраты энергии на обработку почвы катками. 24. Параметры почвообрабатывающих дисковых рабочих органов. 25. Условия равновесия дисковых орудий. 26. Зависимость показателя кинематического режима работы фрезы и высоты гребешков на дне борозды. 27. От каких факторов зависит высота гребешков дна борозды? 28. Перечислить составляющие мощности на фрезерование почвы. 29. Схемы комбинированных почвообрабатывающих машин. 30. Технологический расчет расстановки рабочих органов. 31. Методика расчета предельной скорости движения сеялки точного высева. 32. Основы теории образования пунктирного рядка семян и растений. 33. Преимущества пневматических высевающих аппаратов точного высева. 34. Какие факторы влияют на качество дозирования семян пневматическим высевающим аппаратом? 35. Показатели оценки распределения клубней вдоль борозды. 36. Предельные размеры мелкой фракции клубней при их калибровке. 37. Как определить допустимую скорость вращения высаживающего диска? 38. По каким причинам может быть ограничена скорость вращения высаживающего диска? 39. Основы расчета высаживающих аппаратов. 40. Параметры дисковых туковысевающих аппаратов. 41. Какие силы действуют на частицу, расположенную на вращающейся горизонтальной плоскости диска? 42. Как работает центробежный туковысевающий аппарат? 43. Как определить дальность полета минеральных удобрений и ширину захвата центробежных разбрасывателей? 44. Как зависит расход раствора через наконечники от давления в системе и диаметра отверстия распылителя? 45. От каких параметров зависит высота расположения штанги опрыскивателей над обрабатываемой поверхностью? 46. Принципы среза растений и классификация режущих аппаратов. 47. Построение диаграммы пробега активного лезвия ножа и высоты стерни. 48. По какой кривой движется точка ножа ротационно-дискового режущего аппарата при работе?

39. Основы теории и расчета выкапывающих рабочих органов.
40. Основы теории и расчета рабочих органов капустоуборочных машин.
41. Методика расчета предельной скорости движения сеялки точного высева.
42. Основы теории образования пунктирного рядка семян и растений.
43. Преимущества пневматических высевающих аппаратов точного высева.
44. Какие факторы влияют на качество дозирования семян пневматическим высевающим аппаратом?
45. Показатели оценки распределения клубней вдоль борозды.
46. Предельные размеры мелкой фракции клубней при их калибровке.
47. Как определить допустимую скорость вращения высаживающего диска?
48. По каким причинам может быть ограничена скорость вращения высаживающего диска?
49. Основы расчета высаживающих аппаратов.
50. Параметры дисковых туковысевающих аппаратов.
51. Какие силы действуют на частицу, расположенную на вращающейся горизонтальной плоскости диска?
52. Как работает центробежный туковысевающий аппарат?
53. Как определить дальность полета минеральных удобрений и ширину захвата центробежных разбрасывателей?

Темы рефератов:
1. Теоретические аспекты разделения компонентов зернового вороха.
2. Способы определения аэродинамических свойств материала.
3. Основные характеристики вентилятора.
4. Методы определения показателя кинематического режима

49. Как взаимосвязаны значения подачи и размеры ножа ротационно-дискового режущего аппарата?
50. Затраты мощности на привод ротационно-дискового режущего аппарата.
51. Типы мотовил и траектории движения планки.
52. Параметры оценки работы мотовила.
53. По каким показателям оценивают качество обмолота, от чего они зависят?
54. Технологические схемы уборки льна.
55. Машины и комплексы, машинные технологии уборки льна.
56. Основы теории и расчета рабочих органов теребления льна.
57. Агротехнические особенности уборки овощных культур.
58. Технологические схемы уборки овощных культур.
59. Машины и комплексы, машинные технологии уборки овощных культур.
60. Основы теории и расчета выкапывающих рабочих органов.
61. Основы теории и расчета рабочих органов капустоуборочных машин.
62. Как определить скорость витания и коэффициент парусности?
63. Порядок построения теоретической характеристики вентилятора.
64. Показатель кинематического режима работы решета.
65.Условия прохождения зерен через отверстие решета.
66. Как подобрать решета по вариационным кривым?
67. Как определить показатель кинематического режима работы триера?
68. Что понимают под безразмерной характеристикой вентилятора? Как ее строят?
69. Как определить экспериментально давление, скорость и расход воздуха в трубопроводе?
70. Как определить допустимую температуру нагрева зерна?
71. Признаки разделения зерновой смеси.
72. Показатели, характеризующие аэродинамические свойства зерна.
73. Качественная характеристика вентилятора.
74. Порядок расчета вариационного размерного ряда для зерна.
75. Когда используют корреляционные таблицы?
76. Температурный режим сушки семенного материала.
77. Технологические схемы послеуборочной обработки картофеля.
78. Составьте комплекс машин для послеуборочной обработки картофеля.

работы решета. 5.Основные условия прохождения зерен через отверстие решета. 6. Теоретический и практический метод подбора решета.	79. Основы расчета сортировок для послеуборочной обработки картофеля. **Вопросы на экзамен:** 1. Состояние и направления инновационного развития технологий и техники производства продукции растениеводства. 2. Задача земледельческой механики В.П. Горячкина, как научная основа разработки сельскохозяйственной техники 3. Основы методики проектирования сельскохозяйственных машин 4. Состояние и направления инновационного развития технологий и техники 5. Физические, технологические свойства почвы 6. Механико – технологические основы расчёта рабочих органов для обработки почвы 7. Задачи, требования, системы и технологии, обработка почвы, инновационные решения 8. Механико-технологические основы почвообрабатывающей 9. Взаимодействие почвы и клина, параметры клина 10. Технические средства системы обработки почвы 11. Основы теории и расчета машин обработки почвы 12. Машины, рабочие органы, обработка почвы, требования к качеству обработки, основы теории и расчета, энергоемкость процессов 13. Основы теории и расчета катков и колес, машин с дисковыми рабочими органами 14. Сопротивление качению, скольжение и буксование колес (катков), затраты энергии 15. Обоснование основных параметров рабочих органов, сферический диск, параметры диска, равновесие дисковых орудий 16. Технологический расчет машин с активными рабочими органами 17. Принцип действия, траектории, показатели работы, действующие силы, расчет энергетических затрат, качество обработки активных рабочих органов 18. Основы теории и технологического расчета комбинированных машин и агрегатов 19. Совмещение операций, классификация машин, агрегаты, машины с комбинированными рабочими органами, основы теории и технологического расчета

	20. Основы теории и расчета посевных и посадочных машин 21. Основы расчета посевных машин 22. Способы посева и посадки, требования, схемы, размещение и параметры основных узлов 23. Контроль высева, тяговое сопротивление и энергетические показатели, тенденции развития конструкций 24. Инновационные технологии возделывания картофеля 25. Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета 26. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений 27. Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров 28. Основы теории и расчета машин для уборки урожая 29. Основы теории и расчета кормоуборочных машин 30. Технологии, заготовка кормов, основы теории, методы расчета, режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики 31. Технологический расчет машин с активными рабочими органами 32. Принцип действия, траектории, показатели работы, действующие силы, расчет энергетических затрат, качество обработки активных рабочих органов 33. Основы теории и технологического расчета комбинированных машин и агрегатов 34. Совмещение операций, классификация машин, агрегаты, машины с комбинированными рабочими органами, основы теории и технологического расчета 35. Основы теории и расчета посевных и посадочных машин 36. Основы расчета посевных машин 37. Способы посева и посадки, требования, схемы, размещение и параметры основных узлов 38. Контроль высева, тяговое сопротивление и энергетические показатели, тенденции развития конструкций 39. Инновационные технологии возделывания картофеля 40. Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета

	41. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений 42. Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров 43. Основы теории и расчета машин для уборки урожая 44. Основы теории и расчета кормоуборочных машин 45. Технологии, заготовка кормов, основы теории, методы расчета, режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики 46. Технологии возделывания картофеля 47. Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета 48. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений 49. Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров 50. Основы теории и расчета машин для уборки урожая 51. Основы теории и расчета кормоуборочных машин 52. Технологии, заготовка кормов, основы теории, методы расчета, режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики 53. Способы, жатки, основы теории, расчет, мотовило, молотильно-сепарирующие устройства, трансмиссии, управление 54. Инновационные технологии уборки льна 55. Способы, машины и комплексы, машинные технологии, инновации, уборка льна 56. Основы теории и расчета машин для возделывания и уборки овощных культур 57. Комплексы машин, основы теории, возделывание, уборка, овощные культуры, методы расчета 58. Основы технологического расчета машин послеуборочной обработки продукции растениеводства 59. Основы расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Зерноочистительно-сушильные комплексы 60. Признаки разделения, зерноочистительные машины и комплексы, характеристики вентилятора, основы теории и расчета, вариационный ряд, корре-

	ляционные таблицы, технологические схемы 61. Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета 62. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений 63. Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров 64. Основы теории и расчета машин для уборки урожая 65. Основы теории и расчета кормоуборочных машин 66. Технологии, заготовка кормов, основы теории, методы расчета, режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики 67. Технологии возделывания картофеля 68. Технологии, машины, параметры высаживающих аппаратов, основы теории и расчета 69. Основы теории и технологического расчета машин внесения удобрений и защиты растений 70. Внесение удобрений, рабочие органы, технологический расчет, опрыскиватели, наконечники, расчет технологических параметров 71. Основы теории и расчета машин для уборки урожая 72. Основы теории и расчета кормоуборочных машин 73. Технологии, заготовка кормов, основы теории, методы расчета, режущие аппараты, грабли, пресс-подборщики 74. Способы, жатки, основы теории, расчет, мотовило, молотильно-сепарирующие устройства, трансмиссии, управление 75. Инновационные технологии уборки льна 76. Способы, машины и комплексы, машинные технологии, инновации, уборка льна 77. Основы теории и расчета машин для возделывания и уборки овощных культур 78. Комплексы машин, основы теории, возделывание, уборка, овощные культуры, методы расчета 79. Основы технологического расчета машин послеуборочной обработки продукции растениеводства 80. Основы расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Зерно-

	очистительно-сушильные комплекс 81. Признаки разделения, зерноочистительные машины и комплексы, характеристики вентилятора, основы теории и расчета, вариационный ряд, корреляционные таблицы, технологические схемы 82. Основы расчета машин и комплексов послеуборочной обработки картофеля и корнеклубнеплодов 83. Машины и комплексы, линии, требования, основы расчета, сепараторы, сортировки 84. Машины и комплекты, требования, основы расчета, молотилки, сушка льновороха, очистка и сортирование семян 85. Почва - как фактор функционирования с.-х. машин 86. Теория, расчет построения лемешноотвальной поверхности корпуса плуга 87. Исследование взаимосвязи углов в трехгранном пространственном клине 88. Методы снижения энергоемкости обработки почвы 89. Синтез научно-обоснованных рабочих органов машин. Снижение энергоемкости процессов. Теория и расчет прикатывающих катков и колес.