

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
протоколом заседания
методической комиссии инженерно-
экономического факультета № 4 от
«19» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Основы расчета сельскохозяйственных машин и оборудования
животноводства»**

Направление подготовки / специальность	35.04.06 Агроинженерия
Направленность(и) (профиль(и))	Технический сервис в АПК
Уровень образовательной программы	Магистратура
Форма(ы) обучения	Очная, заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоемкость дисциплины, час.	108

Разработчик:

Декан инженерно-экономического факультета

Н.В. Муханов

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Технические системы в
агробизнесе»

В.В. Рябинин

(подпись)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы расчета сельскохозяйственных машин и оборудования животноводства» является формирование совокупности знаний и приобретении умений по расчету и выбору оптимальных режимов работы сельскохозяйственных машин и оборудования животноводства.

Дисциплина имеет теоретико-ориентированную направленность, обеспечивающую получение обучающимися знаний, умений и личностных качеств, необходимых в производственно-технологической деятельности при разработке, совершенствовании и реализации машин и машинных технологий производства продукции растениеводства и животноводства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина

относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Статус дисциплины по выбору

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики

1. Сельскохозяйственные машины.
2. Машины и оборудование в животноводстве.
3. Детали машин и основы конструирования.
4. Теоретическая механика.
5. Сопротивление материалов.
6. Теория механизмов и машин.

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики

1. Теоретические основы обеспечения сохранности технических систем в АПК.
2. Выпускная квалификационная работа.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ПК-2 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИД-2 _{ПК-2} . Решает задачи в области развития технических систем и технологий в АПК	1; 2

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины

4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Теория и основы расчета сельскохозяйственных машин							
1.1	Теория и расчет машин и орудий для основной обработки почвы	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.2	Теория и расчет машин и орудий для поверхностной обработки почвы	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.3	Теория и расчет машин для заготовки кормов и уборки зерновых культур	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.4	Теория и расчет машин для послеуборочной доработки и сушки зерновых культур	1	–	4	5	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.5	Теория и расчет машин для уборки и послеуборочной обработки корнеплодов и овощей	1	–	2	4	УО	Разбор конкретной ситуации
Раздел 2. Теория и основы расчета оборудования животноводства							
2.1	Теория и расчет оборудования для обеспечения микроклимата, водоснабжения и поения в животноводческих и птицеводческих помещениях	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
2.2	Теория и расчет оборудования для приготовления и раздачи кормов	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
2.3	Теория и расчет оборудования для удаления, транспортирования и хранения навоза	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
2.4	Теория и расчет оборудования для доения и первичной обработки молока	2	–	4	7	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
Итого по дисциплине		16		34	58		

4.1.2. Заочная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Теория и основы расчета сельскохозяйственных машин							
1.1	Теория и расчет машин и орудий для основной обработки почвы	1,0	–	1,0	11	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.2	Теория и расчет машин и орудий для поверхностной обработки почвы	1,0	–	1,0	10	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.3	Теория и расчет машин для заготовки кормов и уборки зерновых культур	1,0	–	1,0	11	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.4	Теория и расчет машин для послеуборочной доработки и сушки зерновых культур	0,5	–	0,5	10	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
1.5	Теория и расчет машин для уборки и послеуборочной обработки корнеплодов и овощей	0,5	–	0,5	10	УО	Разбор конкретной ситуации
Раздел 2. Теория и основы расчета оборудования животноводства							
2.1	Теория и расчет оборудования для обеспечения микроклимата, водоснабжения и поения в животноводческих и птицеводческих помещениях	0,5	–	1,0	10	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
2.2	Теория и расчет оборудования для приготовления и раздачи кормов	0,5	–	1,0	11	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
2.3	Теория и расчет оборудования для удаления, транспортирования и хранения навоза	0,5	–	1,0	11	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
2.4	Теория и расчет оборудования для доения и первичной обработки молока	0,5	–	1,0	10	УО, ЗРГР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
Итого по дисциплине		6		8	94		

* УО – устный опрос, ЗРГР – защита расчетно-графической работы.

4.2. Распределение часов дисциплины по видам работы и форма контроля*

* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа, К – контрольная работа.

4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс	
	1	2	3	4
Лекции	16	–	–	–
Лабораторные	34	–	–	–
Практические	–	–	–	–
Итого контактной работы	50	–	–	–
Самостоятельная работа	58	–	–	–
Форма контроля	3	–	–	–

4.2.3. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс
Лекции	6	–	–
Лабораторные	8	–	–
Практические	–	–	–
Итого контактной работы	14	–	–
Самостоятельная работа	94	–	–
Форма контроля	3	–	–

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

– Темы индивидуальных заданий:

- графический анализ работы трехгранного клина;
- проектирование цилиндрической рабочей поверхности корпуса плуга по методу профессора Щучкина;
- силовой анализ взаимодействия навесного плуга с механизмом навески трактора;
- проектирование звена зубовой бороны;
- проектирование схемы культиватора для сплошной обработки почвы (расстановка лап на раме культиватора);
- проектирование и анализ работы дисковых почвообрабатывающих орудий;
- проектирование и анализ работы почвообрабатывающих фрез с горизонтальной осью вращения;
- анализ совместной работы планки мотовила и режущего аппарата жатки зерноуборочного комбайна;
- анализ работы сегментно-пальцевого режущего аппарата нормального резания;
- расчет основных параметров бильного молотильного аппарата;
- анализ работы клавишного соломотряса;
- анализ работы грохота (определение скорости зерна на решетке);
- анализ работы триерного цилиндра;
- расчет хранилищ силоса и сенажа;
- подбор запарника кормов;
- расчет накопителей кормоцеха;
- расчет пункта заготовки витаминной муки и гранул;
- расчет кормоцеха со смесителем непрерывного действия
- расчет линии доставки корма к животноводческому объекту;
- расчет параметров микроклимата в животноводческом (птицеводческом) помещении;
- расчет потребности в воде и линии водоснабжения животноводческого (птицеводческого) объекта;
- расчет выхода навоза (помёта) и технологической линии уборки, выгрузки и утилизации навоза;
- расчет технологической линии доения и первичной обработки молока

– Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Почва как объект обработки и ее физико-механические свойства (определение почвы, механический состав и каменистость почвы; структура и сложение почвы: плотность, скважность, влажность, коэффициенты структурности и пористости).

- Воздействие плоского клина на почву. Факторы, определяющие его тяговое сопротивление.
- Другие методы построения отвально-лемешных поверхностей культурного и полу-винтового типов. Метод построения поверхности перемещением горизонтальной образующей по двум направляющим линиям.
- Другие методы построения отвально-лемешных поверхностей культурного и полу-винтового типов. Метод построения нелинейчатых поверхностей равномерным вращением и скольжением кривой вертикального сечения по следу.
- Метод построения винтовой отвально-лемешной поверхности. Ретроспектива методов построения винтовой отвально-лемешной поверхности. Построение винтовой поверхности отвала по методу Б.М. Шмелева.
- Особенности проектирования рабочих органов плугов. Особенности проектирования рабочих поверхностей отвалов скоростных плугов.
- Особенности проектирования рабочих органов плугов. Проектирование предплужника.
- Особенности проектирования рабочих органов плугов. Проектирование дискового ножа.
- Особенности проектирования рабочих органов плугов. Определение длины полевой доски.
- Сопротивление почвы совместному действию корпуса плуга и предплужника.
- Расчет геометрических параметров зуба борона. Работа одиночного зуба; действующие на зуб силы.
- Конструирование стрелчатых лап. Построение профиля стоек лап. Расчет стоек на прочность.
- Условия равновесия дисковых орудий. Устойчивость несимметричных дисковых орудий.
- Сошники посевных и посадочных машин: классификация и основные требования к их работе.
- Основы теории граблей и пресс-подборщиков. Характер взаимодействия пальцев колес боковых граблей с растительной массой.
- Основы теории граблей и пресс-подборщиков. Кинематический режим работы ротационных граблей.
- Основы теории граблей и пресс-подборщиков. Факторы, определяющие качество работы подборщика барабанного типа. Уравнение траектории движения конца пальца подборщика.
- Основы теории граблей и пресс-подборщиков. Определение значения показателя кинематического режима подборщика, обеспечивающего подбора валка растительной массы без потерь.
- Основы теории граблей и пресс-подборщиков. Рабочий процесс поршневого пресса, параметры прессовальной камеры, мощность на прессование.
- Основы теории граблей и пресс-подборщиков. Элементы теории процесса формирования рулонов пресс-подборщиками с переменной камерой прессования (Вельгер).
- Основы теории зерноуборочных машин. Расчет основных параметров шнека жатки, его пальчикового механизма и транспортера наклонной камеры зерноуборочного комбайна.
- Основы теории зерноуборочных машин. Назначение и типы сепараторов грубого вороха.
- Основы теории зерноуборочных машин. Основное уравнение вентилятора (Эйлера). Подбор вентиляторов исходя из соотношений расхода воздуха, его напора, частоты вращения рабочего колеса и мощности на привод колеса.
- Плоские разделяющие поверхности. Аэродинамические свойства компонентов зерновой смеси.

- Теория цилиндрических триеров. Расчет основных параметров цилиндрического триера.
- Теория цилиндрических триеров. Регулирование и подбор триеров.
- Основы теории и расчета сушки. Расчет массового расхода воздуха и теплоты на активное вентилирование зернового и стеблевого материала.
- Основы теории картофелеуборочных машин. Ботвоудаляющие устройства и фрикционные горки пальчикового типа.
- Основы теории картофелеуборочных машин. Физико-механические свойства клубней картофеля и их влияние на режимы работы уборочных машин и оборудования для послеуборочной обработки картофельного вороха.
- Основы теории овощеуборочных машин. Обоснование основных геометрических и кинематических параметров листоотделяющих устройств шнекового типа капусто-сортировальных пунктов;
- Теория машин и оборудования для дозирования и смешивания кормов;
- Теория машин и оборудования для приготовления стебельных кормов;
- Теория машин и оборудования приготовления корнеклубнеплодов;
- Теория машин и оборудования для подготовки концентрированных кормов;
- Теория машин и оборудования для дозирования и смешивания кормов;
- Теория машин и оборудования для сушки кормов.
- Основы теории оборудования для гранулирования травяной муки и брикетирования сечки;
- Основы теории оборудования для производства амидоконцентратных добавок и экструдирования зерна;
- Подбор комбикормовых агрегатов для животноводческой фермы;
- Теория машин и оборудования для погрузочно-транспортных работ.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом. Изучение обучающимися вопросов, выделенных на самостоятельное изучение, контролируется путем проверки конспектов, устного опроса, а также при проведении зачета по дисциплине. Формой контроля усвоения материала отдельной лабораторной работы является выполнение РГР с последующей её защитой, цикла работ – устный опрос или решение типовых задач.

Итоговой формой контроля освоения дисциплины является зачет, проводимый в конце первого семестра у обучающихся очной формы и в конце первого курса у обучающихся заочной формы.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и дополнительную литературу (см. п.п. 6.1-6.2);
- методические указания и рекомендации кафедры (см. п.п. 6.4);
- интернет-ресурсы (см. п.п. 6.3).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины: учебник для вузов / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: КолосС, 2006. – 624 с.: ил. – 333 экз.
- 2) Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. –М.: Колос, 1994. – 751 с.: ил. – 71 экз.

- 3) Сельскохозяйственная техника и технологии : учеб. пособие для студ. вузов / Под ред. И.А. Спицына. – М. : КолосС, 2006. – 647с.: ил. – 20 экз.
- 4) Техника и технологии в животноводстве : учебник для вузов / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-8706-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200342> (дата обращения: 31.50.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

- 1) Сельскохозяйственные машины: Практикум: Учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Механизация сельского хозяйства" / М.Д. Адиньяев, В.Е. Бердышев, И.В. Бумбар и др.; Под ред. А.П. Тарасенко. – М.: Колос, 2000. – 240с. – 50 экз.

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

- 1) Научная электронная библиотека e-library.ru <http://e-library.ru>.
- 2) ЭБС издательства «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>.
- 3) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека <http://window.edu.ru>.
- 4) ФИПС – Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>.

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- 1) Воронков, В.В. Проектирование цилиндрической рабочей поверхности корпуса плуга / Методические указания по выполнению расчетно-графической работы. – Иваново: Ивановская ГСХА, 2018. – 46 с.
- 2) Методические указания по изучению конструкций и эксплуатации оборудования сушильно-сортировальных комплексов / В.В. Воронков. – Иваново: Ивановская ГСХА, 2018.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- 2) Информационно-правовой портал «Консультант» <http://www.consultant.ru>

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (при необходимости)

- 1) Операционная система типа Windows
- 2) Интернет-браузеры
- 3) Microsoft Office, Open Office.
- 4) Графический редактор (CAD – системы): КОМПАС -3D V14

6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

- 1) Не используются

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения занятий по дисциплине «Основы расчета сельскохозяйственных машин и оборудования животноводства» оборудованы специализированные лаборатории. Лекции проводятся в аудиториях оснащенных мультимедийной техникой.

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3.	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
4.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
5.	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
6.	Помещение для самостоятельной работы	укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
7.	Учебная аудитория для проведения практических занятий	укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации
8.	Лаборатория почвообрабатывающих машин	Плуг ПЛН-3-35 с механизмом навески трактора. Корпуса плугов: винтовой, полувинтовой, культурный, цилиндрический, вырезной, рыхлительный корпус СиБМЭ. Фреза болотная ФБН-1,5. Бороны БЗСС-1,0; БСО-4А. Учебные плакаты по устройству машин для основной обработки почвы.
9.	Лаборатория конструкций сельскохозяйственных машин	Прессовальная камера пресс-подборщика ПС-1,6. Зерноуборочный комбайн SR-2010 TERRION. Семяочистительная машина СМ-4. Пневмосортиро-вальный стол СПС-5. Клеверотерка К-0,5. Лынок-байн ЛК-4А; оборачиватель лент льна ОСН-1. Картофелекопатель КТН-1А
10.	Лаборатория сельскохозяйственных машин	Ротационная косилка КРН-2.1; косилка КС-Ф-2,1. Макеты сельскохозяйственных машин и их рабочих органов. Учебные плакаты по устройству и правилам эксплуатации уборочных машин и комплексов; оборудования по послеуборочной обработке растениеводческой продукции.
11.	Лаборатория изучения конструкций комприготовительных машины	Дробилка ДБ-5, измельчитель Волгарь-5, измельчитель-смеситель ИСК-3, мойка-измельчитель-камнеотделитель ИКМ-5, рабочие органы измельчителей и раздатчиков кормов, макеты и плакаты машин для приготовления и раздачи кормов
12.	Лаборатория изучения доильного оборудования и первичной обработки молока	Элементы доильных аппаратов ДА-2 и ДА-3, макет стойла КРС с поилками, фрагменты доильной установки АДМ-8, вакуумные, водяные и молочные насосы, очиститель молока ОМ-1, охладитель молока ОМ-1500, установка индивидуального доения коров АИД-1, фрагменты установок для уборки навоза в животноводческих помещениях, элементы стригальных машинок, макеты и плакаты машин для уборки навоза, стрижки овец, оборудования микроклимата, водо- и теплоснабжения, ветеринарно-санитарной обработке, доению и первичной обработки молока

*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине
«Основы расчета сельскохозяйственных машин и
оборудования животноводства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Основы расчета сельскохозяйственных машин и оборудования животно-
водства»**

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

1.1. Очная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
ПК-2 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИД-2 _{ПК-2} . Решает задачи в области развития технических систем и технологий в АПК	УО, 1-й сем 3, 1-й сем	Вопросы и задачи к зачету

1.2. Заочная форма:

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля	Оценочные средства
1	2	3	4
ПК-2 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИД-2 _{ПК-2} . Решает задачи в области развития технических систем и технологий в АПК	УО, 1-й сем 3, 1-й курс	Вопросы и задачи к зачету

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

На зачете критерии оценивания сформированности компетенций представлены ниже:

Индикаторы компетенции	Оценки сформированности компетенций	
	незачтено	зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний (или уровень знаний в полном объеме, соответствующем программе подготовки), допущено много негрубых ошибок (или ошибок нет)
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками (или без ошибок), выполнены все задания, но не в полном (или в полном) объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами (или продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов)
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям (или сформированность компетенции полностью соответствует требованиям). Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач (или имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач).

* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

3. Оценочные средства

3.1. Вопросы и задачи к зачету

3.1.1. Вопросы

1. Роль отечественных ученых в создании курса по теории почвообрабатывающих и уборочных машин.
2. Специфика функционирования почвообрабатывающих и уборочных машин и их рабочих органов при возделывании и уборке полевых культур.
3. Почва как объект механической обработки. Определение и ее физико-механические свойства
4. Технологические свойства почвы и их влияние на качество работы и тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин и орудий.
5. Способы обработки почвы. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий. Основные агротехнические требования, предъявляемые к ним.
6. Виды основной обработки почвы. Классификация плугов и их рабочих органов.
7. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий для поверхностной обработки почвы. Конструкции их рабочих органов.
8. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий для безотвальной (противоэрозионной) обработки почвы. Конструкции их рабочих органов.
9. Теория клина. Взаимодействие плоского клина с почвой.
10. Тяговое сопротивление плоского клина и факторы, влияющие на его величину.
11. Энергетические показатели работы плоского и косо поставленного клиньев.

12. Соотношение между шириной и толщиной почвенного пласта, вырезаемого плужным корпусом с учетом его устойчивости.
13. Зависимость между углами косоугольного трехгранного клина.
14. Переход от плоского клина к криволинейной поверхности.
15. Теория крошения почвенного пласта предложенная проф. Желиговским В.А.
16. Построение профиля открытой борозды (на примере).
17. Построение фронтальной проекции рабочей поверхности корпуса плуга по методу проф. Щучкина (на примере).
18. Типы направляющих кривых. Методика построения направляющей параболы.
19. Построение направляющей кривой (на примере).
20. Способы задания закона изменения угла γ . Методика построения графика изменения углов между образующими и плоскостью стенки борозды.
21. Построение графика изменения углов между образующими и плоскостью стенки борозды для культурной поверхности корпуса плуга (на примере).
22. Построение графика изменения углов между образующими и плоскостью стенки борозды для полувинтовой поверхности корпуса плуга (на примере).
23. Методика построения горизонтальной проекции рабочей поверхности корпуса плуга по методу проф. Щучкина.
24. Методика построения линий шаблонов и стыка лемеха с отвалом во фронтальной и горизонтальной плоскостях.
25. Исследование кривизны рабочей поверхности корпуса плуга.
26. Особенности проектирования скоростных рабочих поверхностей плужных корпусов.
27. Особенности проектирования предплужников и дисковых ножей плугов.
28. Определение длины полевой доски по методу В.П. Горячкина.
29. Силы, действующие на корпус плуга. Проекция в трех плоскостях.
30. Рациональная формула В.П. Горячкина и её анализ.
31. КПД навесного плуга. Определение и физический смысл.
32. Силы, действующие на навесной плуг и условия его равновесия в продольно-вертикальной плоскости.
33. Силы, действующие на навесной плуг и условия его равновесия в горизонтальной плоскости.
34. Определение опорной реакции колеса навесного плуга методом рычага Жуковского.
35. Определение усилия на штоке гидроцилиндра в момент подъема плуга из рабочего положения в транспортное и его транспортный просвет.
36. Способы установки и схемы размещения зубьев на раме бороны. Требования, предъявляемые к зубовым боронам.
37. Проектирование звена зубовой бороны по методу проф. Розмана. Условия его равновесия.
38. Расчет геометрических параметров зуба бороны. Работа одиночного зуба; действующие силы.
39. Основы теории резания лезвием стрелчатой культиваторной лапы.
40. Методика проектирования культиваторных лап. Условие резания со скольжением.
41. Геометрия стрелчатой культиваторной лапы.
42. Параметры стрелчатых культиваторных лап. Размещение рабочих органов (стрелчатых и рыхлительных лап) на раме культиватора.
43. Методика проектирования дисковых почвообрабатывающих орудий. Основные параметры их рабочих органов.
44. Расстановка дисков на раме почвообрабатывающих орудий и её влияние на качество обработки почвы.
45. Кинематика почвообрабатывающих фрез с горизонтальной осью вращения. Построение траектории движения в пространстве крайней точки ножа.

46. Основные показатели работы почвенных фрез и оценка качества их технологического процесса.
47. Типы сошников посевных и посадочных машин. Требования, предъявляемые к ним. Условие расстановки сошников на сошниковом бруске сеялки.
48. Основные параметры и технологический процесс двухдисковых сошников.
49. Методика проектирование катков. Основные параметры их рабочих органов.
50. Условия равновесия сошников посевной машины. Способы регулирования глубины их хода.
51. Способы уборки трав на сено, сенаж и травяную муку.
52. Косилки: принципы устройства и классификация.
53. Кинематика мотовила: траектория движения планок; максимальная ширина петли; шаг мотовила.
54. Вывод уравнения траектории движения крайней точки планки мотовила в параметрической форме.
55. Определение радиуса мотовила исходя из условий работы.
56. Взаимодействие мотовила со стеблестоем: вход планки в стеблестой.
57. Условие начала подвода стеблей планкой мотовила к режущему аппарату.
58. Захват и подвод стеблей к режущему аппарату, к. п. д. мотовила.
59. Взаимодействие мотовила и режущего аппарата; установка вала мотовила по высоте.
60. Принципы работы режущих аппаратов. Механизмы привода ножей косилок и жаток.
61. Кинематика ножа сегментно-пальцевого аппарата: перемещение, скорость, ускорение.
62. Траектория абсолютного движения точек ножа.
63. Ход ножа для центрального и дезаксиального механизмов.
64. Скорость резания стеблей сегментно-пальцевым режущим аппаратом: условие невыскальзывания стеблей из раствора режущей пары.
65. Взаимодействие режущей пары с растением. Подвод и защемление стеблей сегментом и противорежущей пластиной.
66. Виды отгибов стеблей при работе сегментно-пальцевого режущего аппарата.
67. Площади подачи и нагрузки при работе однопробежного сегментно-пальцевого режущего аппарата нормального резания.
68. Силы, действующие на нож сегментно-пальцевого режущего аппарата.
69. Скорости резания стеблей.
70. Мощность на привод ножа.
71. Энергетические показатели работы сегментно-пальцевого режущего аппарата.
72. Технологические характеристики обмолачиваемой культуры.
73. Технологические показатели работы молотильных устройств.
74. Технологические показатели работы бильных барабанов.
75. Вывод основного уравнения молотильного барабана.
76. Анализ основного уравнения молотильного барабана.
77. Кинематика растительной массы в молотильном пространстве.
78. Показатели, характеризующие качество работы МСУ зерноуборочного комбайна.
79. Определение основных геометрических размеров барабана.
80. Типы и принцип работы соломотрясов.
81. Вывод основного уравнения сепарации.
82. Коэффициент сепарации: понятие; влияние на процесс сепарации вороха; определение для практического применения.
83. Динамика молотильных устройств.
84. Энергетические показатели работы МСУ. Основное уравнение молотильного барабана и его анализ.
85. Зависимость технологических показателей молотильных устройств от конструктивных параметров МСУ.

86. Расчет основных параметров молотильных аппаратов. Регулирование МСУ.
87. Влияние конструктивных параметров МСУ на коэффициенты δ ; d ; s .
88. Принципы работы и классификация МСУ зерноуборочных комбайнов.
89. Определение толщины слоя соломы на соломотрясе.
90. Определение средней скорости соломы на соломотрясе.
91. Расчет геометрических размеров клавишного соломотряса.
92. Сущность рабочего процесса клавишного соломотряса.
93. Кинематический режим клавишного соломотряса работы и факторы, определяющие качество технологического процесса соломотряса.
94. Анализ работы клавишного соломотряса.
95. Физико-механические свойства с/х материалов, влияющие на их разделение.
96. Размерные характеристики разделяемых материалов.
97. Влияние геометрии привода на режим движения вороха на решетке, условие начала движения вниз по решетку.
98. Различные виды движения зерна на решетке (диаграмма движений).
99. Рабочий процесс плоских разделяющих поверхностей.
100. Силы, действующие на частицу, находящуюся на решетке.
101. Условия сдвига частиц зернового вороха вниз по решетку.
102. Условия сдвига частиц зернового вороха вверх по решетку и начала отрыва от поверхности решета.
103. Условия прохождения зерен сквозь отверстия решет.
104. Качество работы и производительность решет.
105. Определение средней скорости движения материала по поверхности решета.
106. Средняя скорость движения материала по решетку.
107. Конструкция и работа цилиндрического триера.
108. Определение угла подъема зерновки ячейкой триера.
109. Траектория движения зерновки после выпадения из ячейки.
110. Определение геометрических размеров и производительности триерного цилиндра.

3.1.2. Задачи

1. Задача №1. Имеем два плужных корпуса с цилиндрическими рабочими поверхностями. Основные параметры первого плужного корпуса $\gamma_0 = 42^\circ$; $\gamma_{\max} = 48^\circ$; второго: $\gamma_0 = 38^\circ$; $\gamma_{\max} = 50^\circ$. К какому типу относятся первая и вторая рабочие поверхности плужных корпусов?

2. Задача №2. Определить максимально допустимую глубину вспашки a связного пласта плугом ПЛН-3-35 без предплужников с учетом устойчивости отваленного пласта.

3. Задача №3. Определить, при какой глубине вспашки a связной почвы плугом без предплужников ПЛН-3-30 пласт займет неустойчивое положение.

4. Задача №4. Определить усилие, затрачиваемое на отбрасывание почвенных пластов при работе плуга ПЛН-4-35, если известно, что рабочая скорость агрегата $V_m = 2$ м/с, глубина обработки $a = 20$ см, эмпирический коэффициент, зависящий от формы отвала и свойств почвы $\varepsilon = 2000$ Н·с²/м⁴.

5. Задача №5. Определить тяговое усилие, затрачиваемое на деформацию почвенного пласта многолетних трав при работе плуга ПЛН-5-35 с трактором Т-150К, если известно, что удельное сопротивление почвы составляет $k = 60$ кПа при глубине вспашки $a = 20$ см.

6. Задача №6. Определить тяговое усилие, затрачиваемое на деформацию почвенного пласта многолетних трав при работе плуга ПЛН-5-35 с трактором Т-150К, если известно, что удельное сопротивление почвы составляет $k = 60$ кПа при глубине вспашки $a = 20$ см.

7. Задача №7. Пахотный агрегат состоит из трактора тягового класса 3,0 и пятикорпусного плуга с корпусами шириной захвата $b = 35$ см, два из которых съёмные, что позволяет ему работать с четырьмя или тремя корпусами в зависимости от удельного сопротивления почвы и глубины вспашки. Определить, какое количество корпусов n должно быть установлено на раме плуга, если по условиям работы удельное сопротивление почвы $k = 110$ кПа, а глубина обработки $a = 25$ см?

8. Задача №8. Тяговое сопротивление плужного корпуса составляет 6 кН, коэффициент трения почвы о полевую доску $f = 0,5$. Определить, какую часть от тягового сопротивления корпуса (в %) составляет сопротивление полевой доски, если известно, что усилие со стороны полевой доски на стенку борозды составляет треть от реакции почвы на её деформацию R_x ?

9. Задача №9. Определить коэффициент полезного действия навесного плуга ПЛН-4-35, если известно, что его общее тяговое сопротивление составляет 25 кН, вес плуга $G = 5,7$ кН, а коэффициент сопротивления перемещению плуга $f = 0,5$.

10. Задача №10. Определить расчетное тяговое сопротивление четырехкорпусного плуга, если удельное сопротивление в данных условиях $k = 0,6 \times 10^5$ Н/м², глубина вспашки $a = 0,25$ м, ширина захвата корпуса $b = 0,30$ м.

11. Задача №11. Обеспечится ли самоочищение двусторонней стрелчатой лапы парового культиватора при угле её раствора $2\gamma = 75^\circ$ и угле трения сорных растений о лезвие лапы $\varphi = 45^\circ$?

12. Задача №12. Определить минимальное расстояние между рядами рыхлительных лап культиватора, если глубина обработки $a = 12$ см, вылет носка лапы $l_0 = 10$ см, угол вхождения лапы в почву $\alpha = 28^\circ$ и угол трения почвы о сталь $\varphi = 35^\circ$.

13. Задача №13. Определить ширину рыхлительной лапы культиватора, если известно, что ширина полосы деформации $B_p = 208$ мм при глубине обработки $a = 12$ см. Угол вхождения лапы в почву $\alpha = 30^\circ$, угол трения почвы о сталь $\varphi = 27^\circ$, а угол внутреннего трения $\omega = 40^\circ$.

14. Задача №14. Определить зону деформации почвы лапой чизельного плуга, если ширина лапы $b = 50$ мм; угол постановки лапы ко дну борозды $\alpha = 20^\circ$, глубина обработки $a = 26$ см, угол внешнего трения $\varphi = 26^\circ$, а внутреннего – $\omega = 40^\circ$.

15. Задача №15. Определить расстояние между смежными дисками тракторной двухрядной дисковой бороны при установке дисков под углом атаки $\beta = 20^\circ$ к линии тяги и получения в первом следе гребней высотой не больше $h = 15$ см, диаметр дисков $D = 510$ мм.

16. Задача №16. Определить минимальное расстояние между дисками бороны, если диаметр диска $D = 450$ мм, гребнистость $h = 5$ мм и угол атаки $\beta = 20^\circ$.

17. Задача №17. Рассчитать угол атаки дисков луцильника, если глубина обработки почвы $a = 100$ мм, высота гребней $0,5a$, диаметр дисков $D = 450$ мм, расстояние между дисками 170 мм.

18. Задача №18. Определить угол между горизонтом и линией тяги скоростной средней зубовой бороны БЗСС-1,0, если известны длина зуба $l = 150$ мм, число поперечных рядов зубьев $M = 5$ и расстояние между рядами зубьев $h = 300$ мм.

19. Задача №19. Определить, под каким углом α к горизонту следует установить зубья шлейф-бороны, чтобы обеспечить скольжение по ним корневищ с углом трения $\varphi_k = 26^\circ$ в почве при угле трения о почву $\varphi_n = 22^\circ$.

20. Задача №20. Определить угол между дисками двухдискового сошника сеялки СЗ-3,6А диаметром $D = 0,35$ м, если известно, что точка стыка дисков должна находиться на поверхности поля. Также известна глубина заделки семян $h = 80$ мм и расстояние между дисками по дну борозды $b = 15$ мм (ширина бороздки). Решение задачи пояснить схемой.

21. Задача №21. Определить угол атаки луцильника, при котором будет обеспечено качество обработки, соответствующее агротехническим требованиям (высота гребней равна половине глубины обработки), если диаметр диска $D = 450$ мм, расстояние между дисками в батарее $b = 131$ мм и глубина обработки $a = 30$ мм.

22. Задача №22. Определить подачу на нож почвообрабатывающей фрезы с горизонтальной осью вращения, если известно, что диаметр фрезебарабана по концам ножей составляет $D = 0,6$ м, количество ножей на одном диске $z = 6$, а показатель кинематического режима работы фрезы $\lambda = 3$.

23. Задача №23. Определить частоту вращения фрезерного барабана диаметром $D = 350$ мм при скорости перемещения машины $V_M = 1,4$ м/с и глубине обработки почвы $a = 10$ см. В момент входа ножа в почву абсолютная скорость его направлена вертикально вниз.

24. Задача №24. Определить показатель кинематического режима работы фрезы из условия получения гребешков на дне борозды высотой $h = 2$ см. Диаметр фрезерного барабана $D = 350$ мм, число ножей $z = 4$, коэффициент, учитывающий скольжение почвенной стружки, $0,5$.

25. Задача №25. Гладкий цилиндрический каток диаметром $D_{КТ} = 700$ мм должен обрабатывать поле. При этом угол трения почвы о каток составляет $\delta_1 = 18^\circ$, а угол трения почвы о почву – $\delta_2 = 22^\circ$. Определить, будет ли происходить сгуживание комков перед катком, если максимальный размер комков составляет $D_{КМ} = 80$ мм.

26. Задача №26. Определить подачу хлебной массы в молотильный аппарат зерноуборочного комбайна при уборке ржи с урожайностью зерна $Q_z = 20$ ц/га и отношении доли зерна к соломе $1:2,5$. Ширина захвата жатки $B_p = 4,1$ м, скорость перемещения комбайна по полю $V_M = 1$ м/с, а потери соломы на стерню – 20% .

27. Задача №27. Определить площадь нагрузки аппарата нормального резания при следующих условиях работы: частоте вращения кривошипа $n = 1080$ мин⁻¹ и рабочей скорости косилки $V_M = 12$ км/ч.

28. Задача №28. Определить, соблюдается ли условие защемления стебля в режущей паре, если известно, что угол наклона лезвия сегмента к осевой линии составляет $\alpha = 29^\circ$, а режущей кромки противорежущей пластины $\beta = 7^\circ$. Углы трения стебля о лезвие сегмента $\varphi_1 = 16^\circ$, а стебля о кромку вкладыша $\varphi_2 = 19^\circ$?

29. Задача №29. Определить частоту вращения мотовила при следующих условиях работы: показателе кинематического режима $\lambda = 1,6$, радиусе мотовила $R = 0,6$ м и поступательной скорости жатки $V_M = 5$ км/ч.

30. Задача №30. Определить подачу сегментно-пальцевого режущего аппарата при скорости косилки $V_M = 12$ км/ч и частоте вращения кривошипа $n = 1050$ мин⁻¹.

31. Задача №31. Определить величину перебега осевых линий сегмента за осевые линии пальцев косилки при следующих условиях работы: $t_0 = t = 2r = S = 76$ мм, величине дезаксиала $h = 0,3$ м и длине шатуна $l = 0,9$ м.

32. Задача №32. Определить показатель кинематического режима пятипланчатого мотовила при следующих условиях работы: шаге мотовила $S_x = 0,3$ м и радиусе мотовила $R = 0,7$ м.

33. Задача №33. Определить максимально допустимую скорость перемещения зерноуборочного комбайна СК-5 при уборке ячменя с урожайностью всей массы $Q = 90$ ц/га. Ширина захвата жатки комбайна $B_p = 4$ м.

34. Задача №34. Определить максимальную относительную скорость ножа косилки при следующих условиях работы: частоте вращения кривошипа $n = 1100$ мин⁻¹, $t_0 = t = S = 76$ мм.

35. Задача №35. Определить расстояние между валками, формируемыми поперечными граблями при урожайности сена $Q = 30$ ц/га и требуемой мощности валка $q = 3$ кг/пог.м.

36. Задача №36. Определить коэффициент полезности мотовила, если под воздействием одной планки срезается полоска стеблей шириной $b = 0,2$ м, а шаг мотовила $S_x = 0,5$ м.

37. Задача №37. Определить мощность валка сена, формируемого граблями ГВР-630 с шириной захвата $B_p = 6$ м, если урожайность сена $Q = 40$ ц/га.

38. Задача №38. Определить мощность на обмолот хлебной массы при следующих условиях работы: подаче материала в молотилку $q = 5$ кг/с, диаметре барабана $D = 600$ мм, частоте его вращения $n = 900$ мин⁻¹ и коэффициенте перетирания $f = 0,7$.

39. Задача №39. Определить частоту вращения коленчатого вала двухвального клавишного соломотряса, имеющего радиус колена вала $r = 0,05$ м и показатель кинематического режима работы $k = 2,2$.

3.1.3. Методические материалы

Для допуска к зачёту каждый обучающийся должен представить преподавателю законченные расчётно-графические работы по всем разделам.

Зачёт проводится в форме устного собеседования по двум теоретическим вопросам с решением одной практической задачи, по перечню вопросов и задач к зачету Приложения П 3.1.1 и П 3.1.2.

Зачет проводится в соответствии с ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».