

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Технические системы в растениеводстве»

Направление подготовки / специальность	35.03.06 Агроинженерия
Направленность(и) (профиль(и))	Технические системы в агробизнесе
Уровень образовательной программы	Бакалавриат
Форма(ы) обучения	Очная, заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	6
Трудоемкость дисциплины, час.	216

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование совокупности знаний о механизации производства сельскохозяйственной продукции, теоретическое освоение процессов, машин и средств, применяемых при производстве продукции растениеводства, приобретение умений по расчету и выбору оптимальных режимов работы сельскохозяйственных и мелиоративных машин.

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

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	математика; физика; технология растениеводства; инженерная графика; компьютерная графика; начертательная геометрия; сопротивление материалов; теоретическая механика; теория механизмов и машин; материаловедение и технология конструкционных материалов; теплотехника; тракторы и автомобили; сельскохозяйственные

машины

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики

эксплуатация машинно-тракторного парка; техническая эксплуатация машинно-тракторного парка; надежность и ремонт машин; организация ремонта машин

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
ПКС-6. Способен участвовать в разработке новых машинных технологий и технических средств	ИД-3 _{ПКС-6} . Демонстрирует знания современных технологий и системы машин для производства продукции растениеводства	1-3
ПКС-8. Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	ИД-1 _{ПКС-8} . Обеспечивает эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции	1-3
ПКС-9. Способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования	ИД-1 _{ПКС-9} . Осуществляет производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования	1-3
ПКС-18. Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции	ИД-1 _{ПКС-18} . Участвует в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции	1-3

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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		

Технические системы в растениеводстве							
1.	Задачи курса. Особенности работы технических систем в растениеводстве и предъявляемые к ним требования.					КЛ, УО, Э, ЗКР	
1.1.	Роль отечественных ученых в создании курса по теории технических систем в растениеводстве.	0,5					
1.2.	Специфика функционирования технических систем в растениеводстве и их рабочих органов при возделывании и уборке полевых культур, а также при проведении мелиоративных работ.						
Раздел 1. Почвообрабатывающие машины. Основы теории рабочих процессов почвообрабатывающих машин							
2.	Свойства почвы как объекта обработки.						
2.1.	Определение почвы и ее физико-механические свойства (механический состав и каменность почвы; структура и сложение почвы: плотность, скважность, влажность, коэффициенты структурности и пористости).	1,0			2,0	КЛ, УО, Э, ЗКР	
2.2.	Технологические свойства почвы и их влияние на качество работы и тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин и орудий.						
2.2.1.	Механические характеристики почвы: способность почвы к крошению; коэффициент внешнего трения; твердость почвы; сопротивление почвы деформациям.						
2.2.2.	Классификация почв по трудности обработки (удельное сопротивление при пахоте)						
2.2.3.	Абразивные свойства почвы.						
2.2.4.	Липкость почвы.						
3.	Теория и расчет машин и орудий для основной обработки почвы						
3.1.	Теория клина	2,0		2,0	4,0	КЛ, УО, ВЛР, ЗРГР, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
3.1.1.	Воздействие плоского клина на почву. Факторы, определяющие его тяговое сопротивление.						
3.1.2.	Трехгранный клин, его сопротивление при деформации почвенного пласта: сопротивление, обусловленное силой тяжести пласта; динамическое давление пласта; сопротивление почвы деформации; сопротивление почвы сжатию затылком тупого лезвия. Зависимость между углами косого трёхгранного клина.						
3.1.3.	Влияние геометрии клина на составляющие сопротивления (косое и лобовое резание). О проекции равнодействующего сопротивления на горизонтальную плоскость. Коэффициент полезного действия косо поставленного трехгранного клина. Недостатки косо поставленного трехгранного клина.						
3.1.4.	Переход от косо поставленного клина к криволинейной поверхности. Типы отвальных поверхностей – (цилиндрическая, цилиндрикоидальная, геликоидальная). Теория крошения пласта В.А. Желиговского.						
3.1.5.	Определение реакции пласта почвы при работе трехгранного клина (расчет по формулам)						
3.1.6.	Графический анализ работы трехгранного клина						
3.2.	Проектирование горизонтальной цилиндрикоидальной поверхности корпуса плуга по методу профессора Щучкина	2,0		10,0	4,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
3.2.1.	Геометрические формы рабочих поверхностей корпуса плуга.						
3.2.2.	Построение профиля открытой борозды; устойчивость отвального пласта; соотношение между глубиной вспашки и шириной пласта.						
3.2.3.	Построение фронтальной проекции корпуса плуга. Типы направляющих кривых. Методика построения направляющей параболы.						
3.2.4.	Закономерность изменения углов между образующими цилиндрикоида и плоскостью стенки борозды в зависимости от высоты их расположения относительно дна						

	борозды для культурных и полувинтовых поверхностей.						
3.2.5.	Построение горизонтальной проекции рабочей поверхности корпуса плуга.						
3.2.6.	Построение линий шаблонов, стыка лемеха с отвалом и исследование кривизны рабочей поверхности.						
3.3.	Другие методы построения отвально-лемешных поверхностей культурного и полувинтового типов.				3,0	КЛ, УО, ЗКР	Разбор конкретной ситуации
3.3.1.	Метод построения поверхности перемещением горизонтальной образующей по двум направляющим линиям.						
3.3.2.	Метод построения нелинейчатых поверхностей равномерным вращением и скольжением кривой вертикального сечения по следу.						
3.4.	Метод построения винтовой отвально-лемешной поверхности.				3,0	КЛ, УО, ЗКР	Разбор конкретной ситуации
3.4.1.	Ретроспектива методов построения винтовой отвально-лемешной поверхности.						
3.4.2.	Построение винтовой поверхности отвала по методу Б.М.Шмелева.						
3.5.	Особенности проектирования рабочих органов плугов.				3,0	КЛ, УО, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации
3.5.1.	Особенности проектирования рабочих поверхностей отвалов скоростных плугов.						
3.5.2.	Проектирование предплужника.						
3.5.3.	Проектирование дискового ножа.						
3.5.4.	Определение длины полевой доски.						
3.6.	Силы, действующие на плуг в процессе работы	2,0		8,0	2,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
3.6.1.	Силы, действующие на корпус плуга в горизонтальной, продольно вертикальной и поперечно-вертикальной плоскостях. Определение нагрузки на стойку плуга.						
3.6.2.	Сопrotивление почвы совместному действию корпуса плуга и предплужника.						
3.6.3.	Рациональная формула В.П. Горячкина, её анализ. КПД плуга.						
3.6.4.	Силы, действующие на навесной плуг в продольно-вертикальной и горизонтальной плоскостях и условия его равновесия.						
3.6.5.	Силовой анализ взаимодействия навесного плуга с механизмом навески трактора						
4.	Теория и расчет машин и орудий для поверхностной обработки почвы						
4.1.	Проектирование звеньев зубовых борон	1,0		2,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.1.2.	Требования, предъявляемые к зубовым боронам. Схемы размещения зубьев на раме бороны.						
4.1.3.	Формирование зубового поля бороны по методу профессора Розмана.						
4.1.4.	Расчет геометрических параметров зуба бороны. Работа одиночного зуба; действующие на зуб силы.						
4.1.5.	Силовой анализ зубовой бороны. Условия равновесия зубовой бороны						
4.2.	Проектирование культиватора для сплошной обработки почвы	2,0		4,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.2.1.	Рабочие органы культиваторов. Параметры культиваторных лап.						
4.2.2.	Основы теории резания лезвием. Работа культиваторной лапы. Коэффициент скольжения корня сорняка по лезвию лапы культиватора.						
4.2.3.	Правила расстановки и способы крепления культиваторных лап на раме.						

4.2.4.	Определение ширины полосы деформации почвы рыхлительными лапами.						
4.2.5.	Схемы расстановки лап на пропашных и паровых культиваторах.						
4.2.6.	Конструирование стрелчатых лап.						
4.2.7.	Построение профиля стоек лап.						
4.2.8.	Расчет стоек на прочность.						
4.3.	Проектирование и анализ работы дисковых почвообрабатывающих орудий	2,0		4,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.3.1.	Определение основных параметров сферических дисков. Силы, действующие на диск.						
4.3.2.	Расстановка дисков на раме и её влияние на качество обработки почвы. Работа дисковых орудий.						
4.3.3.	Условия равновесия дисковых орудий. Устойчивость несимметричных дисковых орудий.						
4.4.	Проектирование и анализ работы почвообрабатывающих фрез с горизонтальной осью вращения	2,0		4,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.4.1.	Определение основных параметров почвообрабатывающих фрез. Вывод уравнения траектории движения в пространстве крайней точки лезвия ножа почвенной фрезы с горизонтальной осью вращения.						
4.4.2.	Основные показатели работы фрез и их влияние на качество обработки почвы: подача на нож, максимальная толщина стружки, гребнистость дна борозды						
4.4.3.	Расчет энергетических затрат на фрезерование почвенного пласта.						
4.5.	Проектирование уплотняющих рабочих органов (катков).	1,0		1,0	2,0	КЛ, УО, Э	Разбор конкретной ситуации
4.5.1.	Конструкция рабочих органов Условие защемления комка почвы катком.						
4.5.2.	Обоснование основных параметров уплотняющих катков исходя из условий работы.						
4.5.3.	Сопrotивление качению катков.						
Раздел 2. Посевные и посадочные машины. Основы теории рабочих процессов посевных и посадочных машин							
5.	Теория и расчет посевных и посадочных машин						
5.1.	Теория высевальных и высаживающих аппаратов	1,0		1,0	4,0	КЛ, УО, Э	Разбор конкретной ситуации.
5.1.1.	Теория катушечно-желобкового высевального аппарата Рабочий объём катушки						
5.1.2.	Зависимость рабочей длины катушки от конструктивных и технологических параметров						
5.1.3.	Действительная и приведенная толщина активного слоя семян, возникающего при вращении катушки, их соотношение между собой						
5.2.	Теория ячеисто-дисковых и пневматических аппаратов.						
5.2.1.	Расчет размеров ячеек и толщины диска. Условие за-падания семян в ячейку.						
5.2.2.	Расчет необходимой присасывающей силы единичного семени.						
5.3.	Основы теории высаживающих аппаратов дисково-ложечного типа.						
5.3.1.	Условия захвата клубня ложечками и фиксирования его положения в ложечке.						
5.3.2.	Высаживающие аппараты рассадопосадочных машин. Агротребования, предъявляемые к ним, кинематический режим работы посадочной секции.						
5.4.	Проектирование сошников посевных и посадочных машин.						
5.4.1.	Сошники посевных и посадочных машин: классификация и основные требования к их работе.						

5.4.2.	Процесс бороздообразования. Условие расстановки сошников на сошниковом бруске						
5.4.3.	Теория двухдисковых сошников. Определение основных параметров технологического процесса двухдискового сошника.						
5.4.4.	Расстановка на раме сеялки. Условие равновесия сошниковой группы.						
Раздел 3. Машины для внесения удобрений и защиты растений. Основы теории рабочих процессов машин для внесения удобрений и защиты растений							
6.	Теория и расчет машин для внесения удобрений						
6.1.	Технологические свойства туков и их влияние на качество работы высевальных аппаратов.	1,0			3,0	КЛ, УО, Э	Разбор конкретной ситуации.
6.2.	Технологический расчет подающих рабочих органов кузовных разбрасывателей минеральных удобрений.						
6.3.	Гуковысевающий аппарат центробежного типа.						
6.3.1.	Определение минимальной частоты вращения диска, обеспечивающей работоспособность аппарата.						
6.3.2.	Влияние установки лопастей на диске на качество работы.						
6.3.3.	Силы, действующие на частицу туков, находящуюся на поверхности диска.						
6.3.4.	Расчет дальности полета частиц удобрений и ширины рассева туков.						
6.4.	Основы теории шнеко-лопастных измельчающе-разбрасывающих рабочих органов кузовных разбрасывателей ТОУ.						
6.4.1.	Определение дальности полета частиц удобрений. Энергоёмкость процесса распределения ТОУ.						
6.4.2.	Технологический расчет кузовных разбрасывателей ТОУ.						
6.5.	Теория и расчет машин для защиты растений						
6.5.1.	Влияние дисперсности пестицида на эффективность опрыскивания.	0,5					Разбор конкретной ситуации.
6.6.	Параметры элементов конструкции опрыскивателей. Параметры баков, мешалок, поршневых и плунжерных насосов.				3,0	КЛ, УО	
6.6.1.	Параметры распиливающих наконечников.						
Раздел 4. Уборочные машины и машины для послеуборочной доработки. Основы теории рабочих процессов уборочных машин и машин для послеуборочной доработки							
5.	Теория и расчет машин для заготовки кормов и уборки зерновых культур.						
5.1.	Основы теории планчатого мотвила	2,0		2,0	4,0	КЛ, УО, ЗРГР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
5.1.1.	Кинематика мотвила. Траектория движения планок: форма траектории, максимальная ширина петли, шаг мотвила, число ударов планок на 1 погонном метре.						
5.1.2.	Взаимодействие мотвила со стеблестоем: условие входа планки в стеблестой, коэффициент воздействия мотвила на стебли, анализ взаимодействия планки мотвила и режущего аппарата						
5.1.3.	Установка вала мотвила по высоте и величина радиуса мотвила.						
5.2.	Теория режущих аппаратов						
5.2.1.	Принципы работы сегментно-пальцевых режущих аппаратов. Механизмы привода ножа.	3,0		4,0	5,0	КЛ, УО, ЗРГР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
5.2.2.	Кинематика ножа: перемещение, скорость, ускорение.						
5.2.3.	Траектория абсолютного движения точек ножа						
5.2.4.	Ход ножа для центрального и дезаксиального механизмов привода.						
5.2.5.	Взаимодействие режущей пары с растением. Процесс подвода стеблей сегментом к противорежущей пла-						

	стине.						
5.2.6.	Условия защемление стеблей режущей парой.						
5.2.7.	Виды отгибов стеблей и высота стерни, характерные для работы сегментно-пальцевых режущих аппаратов.						
5.2.8.	Определение относительной скорости ножа в начале и конце резания стеблей.						
5.2.9.	Силы, действующие на нож режущего аппарата. Расчет мощности на привод ножа.						
5.2.10	Уравнения и траектория движения точек ножа ротационного режущего аппарата. Влияние показателя кинематического режима его работы на качество срезания стеблей.						
5.3.	Основы теории граблей и пресс-подборщиков.	1,0			4,0	КЛ, УО, ЗРГР, 3	Разбор конкретной ситуации
5.3.1.	Характер взаимодействия пальцев колес боковых граблей с растительной массой.						
5.3.2.	Кинематический режим работы ротационных граблей.						
5.3.3.	Факторы, определяющие качество работы подборщика барабанного типа. Уравнение траектории движения конца пальца подборщика. Определение значения показателя кинематического режима подборщика, обеспечивающего подбора валка растительной массы без потерь.						
5.3.4.	Рабочий процесс поршневого пресса, параметры прессовальной камеры, мощность на прессование.						
5.3.5.	Элементы теории процесса формирования рулонов пресс-подборщиками с переменной камерой прессования (Вельгер).						
5.4.	Основы теории зерноуборочных машин.					КЛ, УО, ЗРГР, ЗКР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
5.4.1.	Технологические свойства хлебной массы.						
5.4.2.	Расчет основных параметров шнека жатки, его пальчикового механизма и транспортера наклонной камеры зерноуборочного комбайна.						
5.4.3.	Рабочий процесс бильного молотильного устройства: кинематика растительной массы в молотильном пространстве; число ударов бичами по колосу.						
5.4.4.	Технологические показатели молотильных устройств, их зависимость от конструктивных параметров МСУ.						
5.4.5.	Определение основных параметров молотильных аппаратов: диаметра и длины барабана, шага бичей.						
5.4.6.	Выбор регулировочных параметров и режим работы молотильных устройств.						
5.4.7.	Динамика молотильных устройств. Основное уравнение бильного барабана, его анализ.						
5.4.8.	Назначение и типы сепараторов грубого вороха.	4,5		4,0	8,0		
5.4.9.	Сущность рабочего процесса двухвального клавишного соломотряса, коэффициент сепарации.						
5.4.10	Факторы, определяющие качество работы соломотряса: кинематический режим; влажность и физико-механические свойства соломистого вороха; загрузка соломотряса						
5.4.11	Технологический расчет клавишного соломотряса						
5.4.12	Уравнение движения вороха на соломотрясе. Анализ работы клавишного соломотряса, расчет его геометрических параметров.						
5.4.13	Система очистки зерноуборочных комбайнов. Расчет её основных параметров: ширина грохота; площадь верхнего решета; необходимый расход воздуха вентилятором.						
5.4.14	Основное уравнение вентилятора (Эйлера). Подбор						

4	вентиляторов исходя из соотношений расхода воздуха, его напора, частоты вращения рабочего колеса и мощности на привод колеса						
6.	Теория и расчет машин для послеуборочной доработки и сушки зерновых культур.						
6.1.	Плоские разделяющие поверхности	2,0		4,0	6,0	КЛ, УО, ЗРГР, ЗКР, З	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
6.1.1.	Рабочий процесс поверхностей. Кинематические характеристики решет. Силы, действующие на частицу, находящуюся на поверхности решета.						
6.1.2.	Условия движения зерна вниз, вверх по решету и отрыва его от поверхности решета.						
6.1.3.	Условия прохождения зерен сквозь отверстия решета.						
6.1.4.	Определение средней скорости движения материала по решету методом проф. Берга.						
6.1.5.	Факторы, определяющие качество работы и производительность решетных очисток.						
6.1.6.	Размерные характеристики разделяемых материалов. Вариационные ряды и кривые.						
6.1.7.	Составление корреляционных таблиц.						
6.1.8.	Аэродинамические свойства компонентов зерновой смеси						
6.2.	Работа воздушного потока	1,0		1,0	5,0	КЛ, УО, ЗКР, З	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
6.2.1.	Рабочий процесс вертикально-восходящего воздушного потока.						
6.2.2.	Рабочий процесс наклонного и горизонтального воздушных потоков.						
6.2.3.	Производительность воздушных очисток.						
6.2.4.	Расчет пневматических транспортирующих устройств.						
6.3.	Теория цилиндрических триеров	1,0		2,0	5,0	КЛ, УО, ЗРГР, ЗКР, З	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
6.3.1.	Рабочий процесс цилиндрического триера. Структура поперечного сечения слоя зерна на триерном барабане.						
6.3.2.	Форма и расположение ячеек на барабане.						
6.3.4.	Определение угла поворота цилиндра, соответствующего предельному положению частицы, при котором частица выпадает.						
6.3.5.	Условие выпадения частицы из ячейки.						
6.3.6.	Отрыв и свободное движение частицы зерна, уравнение траектории его полёта.						
6.3.7.	Осевая скорость движения зерна в цилиндре.						
6.3.8.	Расчет основных параметров цилиндрического триера.						
6.3.9.	Регулирование и подбор триеров.						
6.4.	Основы теории и расчета сушки.	1,0		1,0	6,0	КЛ, УО, ЗКР, З	Разбор конкретной ситуации
6.4.1.	Общая схема процесса сушки. Расчет массы удаляемой влаги и расхода агента сушки.						
6.4.2.	Расчет процесса охлаждения нагретого зернового материала.						
6.4.3.	Определение количества теплоты и топлива, необходимых для сушки зерна.						
6.4.4.	Расчет массового расхода воздуха и теплоты на активное вентилирование зернового и стеблевого материала.						
7.	Теория и расчет машин для уборки и послеуборочной обработки корнеплодов и овощей.						
7.1.	Основы теории картофелеуборочных машин.	1,0			4,0	КЛ, УО, З	Разбор конкретной ситуации
7.1.1.	Подкапывающие и сепарирующие рабочие органы картофелеуборочных машин, особенности конструкции и основы расчета.						
7.1.2.	Ботвоудаляющие устройства и фрикционные горки пальчикового типа.						
7.1.3.	Влияние их кинематических режимов на качество отделения ботвы и мелких растительных примесей.						
7.1.4.	Энергоемкость картофелеуборочных машин и их про-						

	изводительность.						
7.1.5.	Физико-механические свойства клубней картофеля и их влияние на режимы работы уборочных машин и оборудования для послеуборочной обработки картофельного вороха.						
7.1.6.	Основы расчета картофелесортировок роликового типа.						
8.1.	Основы теории овощеуборочных машин.	1,0			4,0	КЛ, УО, З	Разбор конкретной ситуации
8.1.1.	Элементы расчета теребильного аппарата корнеуборочных машин. Влияние на его работу свойств ботвы и корней.						
8.1.2.	Капустоуборочные машины шнекового и клавишного типов, особенности конструкций и основы расчета.						
8.1.3.	Обоснование основных геометрических и кинематических параметров листоотделяющих устройств шнекового типа капустосортировальных пунктов						
Раздел 6. Мелиоративные и оросительные машины. Основы теории рабочих процессов мелиоративных и оросительных машин							
9.	Машины для проведения культуртехнических работ и освоения новых земель						
9.1.	Расчет тягового сопротивления землеройных машин.	0,5			3,0	КЛ, УО	Разбор конкретной ситуации
9.2.	Расчет корчевателей и камнеуборочных машин просеивающего типа						
9.3.	Машины для строительства и эксплуатации закрытых и открытых осушительных систем						
9.4.	Расчет технологических процессов каналокопателей, кавальероразравнивателей, планировщиков, дренажных машин						
9.5.	Элементы теории и расчета дождевальных машин.						
9.5.1.	Интенсивность дождя, условия равномерности полива, дальность, производительность. Контроль качества работы, коэффициент эффективности полива.						
9.5.2.	Анализ процесса инфильтрации влаги почвой при поливе напуском и дождеванием, рациональная интенсивность полива.						

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

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		
Технические системы в растениеводстве							
1.	Задачи курса. Особенности работы технических систем в растениеводстве и предъявляемые к ним требования.					КЛ, УО, Э, ЗКР	
1.1.	Роль отечественных ученых в создании курса по теории технических систем в растениеводстве.	0,5					
1.2.	Специфика функционирования технических систем в растениеводстве и их рабочих органов при возделывании и уборке полевых культур, а также при проведении мелиоративных работ.						
Раздел 1. Почвообрабатывающие машины. Основы теории рабочих процессов почвообрабатывающих машин							

2.	Свойства почвы как объекта обработки.								
2.1.	Определение почвы и ее физико-механические свойства (механический состав и каменистость почвы; структура и сложение почвы: плотность, скважность, влажность, коэффициенты структурности и пористости).	1,0			2,0	КЛ, УО, Э, ЗКР			
2.2.	Технологические свойства почвы и их влияние на качество работы и тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин и орудий.								
2.2.1.	Механические характеристики почвы: способность почвы к крошению; коэффициент внешнего трения; твердость почвы; сопротивление почвы деформациям.								
2.2.2.	Классификация почв по трудности обработки (удельное сопротивление при пахоте)								
2.2.3.	Абразивные свойства почвы.								
2.2.4.	Липкость почвы.								
3.	Теория и расчет машин и орудий для основной обработки почвы								
3.1.	Теория клина	2,0		2,0	4,0	КЛ, УО, ВЛР, ЗРГР, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям		
3.1.1.	Воздействие плоского клина на почву. Факторы, определяющие его тяговое сопротивление.								
3.1.2.	Трехгранный клин, его сопротивление при деформации почвенного пласта: сопротивление, обусловленное силой тяжести пласта; динамическое давление пласта; сопротивление почвы деформации; сопротивление почвы сжатию затылком тупого лезвия. Зависимость между углами косого трёхгранного клина.								
3.1.3.	Влияние геометрии клина на составляющие сопротивления (косое и лобовое резание). О проекции равнодействующего сопротивления на горизонтальную плоскость. Коэффициент полезного действия косо поставленного трехгранного клина. Недостатки косо поставленного трехгранного клина.								
3.1.4.	Переход от косо поставленного клина к криволинейной поверхности. Типы отвальных поверхностей – (цилиндрическая, цилиндрикоидальная, геликоидальная). Теория крошения пласта В.А. Желиговского.								
3.1.5.	Определение реакции пласта почвы при работе трехгранного клина (расчет по формулам)								
3.1.6.	Графический анализ работы трехгранного клина	2,0		10,0	4,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям		
3.2.1.	Геометрические формы рабочих поверхностей корпуса плуга.								
3.2.2.	Построение профиля открытой борозды; устойчивость отвального пласта; соотношение между глубиной вспашки и шириной пласта.								
3.2.3.	Построение фронтальной проекции корпуса плуга. Типы направляющих кривых. Методика построения направляющей параболы.								
3.2.4.	Закономерность изменения углов между образующими цилиндрикоида и плоскостью стенки борозды в зависимости от высоты их расположения относительно дна борозды для культурных и полувинтовых поверхностей.								
3.2.5.	Построение горизонтальной проекции рабочей поверхности корпуса плуга.								
3.2.6.	Построение линий шаблонов, стыка лемеха с отвалом и исследование кривизны рабочей поверхности.								
3.3.	Другие методы построения отвально-лемешных поверхностей культурного и полувинтового типов.				3,0	КЛ, УО, ЗКР	Разбор конкретной ситуации		
3.3.1.	Метод построения поверхности перемещением гори-								

	зонтальной образующей по двум направляющим линиям.						
3.3.2.	Метод построения нелинейчатых поверхностей равномерным вращением и скольжением кривой вертикального сечения по следу.						
3.4.	Метод построения винтовой отвально-лемешной поверхности.				3,0	КЛ, УО, ЗКР	Разбор конкретной ситуации
3.4.1.	Ретроспектива методов построения винтовой отвально-лемешной поверхности.						
3.4.2.	Построение винтовой поверхности отвала по методу Б.М.Шмелева.						
3.5.	Особенности проектирования рабочих органов плугов.				3,0	КЛ, УО, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации
3.5.1.	Особенности проектирования рабочих поверхностей отвалов скоростных плугов.						
3.5.2.	Проектирование предплужника.						
3.5.3.	Проектирование дискового ножа.						
3.5.4.	Определение длины полевой доски.						
3.6.	Силы, действующие на плуг в процессе работы	2,0		8,0	2,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э, ЗКР	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
3.6.1.	Силы, действующие на корпус плуга в горизонтальной, продольно вертикальной и поперечно-вертикальной плоскостях. Определение нагрузки на стойку плуга.						
3.6.2.	Сопrotивление почвы совместному действию корпуса плуга и предплужника.						
3.6.3.	Рациональная формула В.П. Горячкина, её анализ. КПД плуга.						
3.6.4.	Силы, действующие на навесной плуг в продольно-вертикальной и горизонтальной плоскостях и условия его равновесия.						
3.6.5.	Силовой анализ взаимодействия навесного плуга с механизмом навески трактора						
4.	Теория и расчет машин и орудий для поверхностной обработки почвы						
4.1.	Проектирование звеньев зубовых борон	1,0		2,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.1.2.	Требования, предъявляемые к зубовым боронам. Схемы размещения зубьев на раме бороны.						
4.1.3.	Формирование зубового поля бороны по методу профессора Розмана.						
4.1.4.	Расчет геометрических параметров зуба бороны. Работа одиночного зуба; действующие на зуб силы.						
4.1.5.	Силовой анализ зубовой бороны. Условия равновесия зубовой бороны						
4.2.	Проектирование культиватора для сплошной обработки почвы	2,0		4,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.2.1.	Рабочие органы культиваторов. Параметры культиваторных лап.						
4.2.2.	Основы теории резания лезвием. Работа культиваторной лапы. Коэффициент скольжения корня сорняка по лезвию лапы культиватора.						
4.2.3.	Правила расстановки и способы крепления культиваторных лап на раме.						
4.2.4.	Определение ширины полосы деформации почвы рыхлительными лапами.						
4.2.5.	Схемы расстановки лап на пропашных и паровых культиваторах.						
4.2.6.	Конструирование стрельчатых лап.						
4.2.7.	Построение профиля стоек лап.						
4.2.8.	Расчет стоек на прочность.						
4.3.	Проектирование и анализ работы дисковых почвообрабатывающих орудий	2,0		4,0	3,0	КЛ, УО,	Разбор конкретной ситуации, выполнение

4.3.1.	Определение основных параметров сферических дисков. Силы, действующие на диск.					ЗРГР, Э	расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.3.2.	Расстановка дисков на раме и её влияние на качество обработки почвы. Работа дисковых орудий.						
4.3.3.	Условия равновесия дисковых орудий. Устойчивость несимметричных дисковых орудий.						
4.4.	Проектирование и анализ работы почвообрабатывающих фрез с горизонтальной осью вращения	2,0		4,0	3,0	КЛ, УО, ЗРГР, Э	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
4.4.1.	Определение основных параметров почвообрабатывающих фрез. Вывод уравнения траектории движения в пространстве крайней точки лезвия ножа почвенной фрезы с горизонтальной осью вращения.						
4.4.2.	Основные показатели работы фрез и их влияние на качество обработки почвы: подача на нож, максимальная толщина стружки, гребнистость дна борозды						
4.4.3.	Расчет энергетических затрат на фрезерование почвенного пласта.						
4.5.	Проектирование уплотняющих рабочих органов (катков).	1,0		1,0	2,0	КЛ, УО, Э	Разбор конкретной ситуации
4.5.1.	Конструкция рабочих органов Условие защемления комка почвы катком.						
4.5.2.	Обоснование основных параметров уплотняющих катков исходя из условий работы.						
4.5.3.	Сопrotивление качению катков.						

Раздел 2. Посевные и посадочные машины. Основы теории рабочих процессов посевных и посадочных машин

5.	Теория и расчет посевных и посадочных машин						
5.1.	Теория высевальных и высаживающих аппаратов	1,0		1,0	4,0	КЛ, УО, Э	Разбор конкретной ситуации.
5.1.1.	Теория катушечно-желобкового высевального аппарата Рабочий объём катушки						
5.1.2.	Зависимость рабочей длины катушки от конструктивных и технологических параметров						
5.1.3.	Действительная и приведенная толщина активного слоя семян, возникающего при вращении катушки, их соотношение между собой						
5.2.	Теория ячеисто-дисковых и пневматических аппаратов.						
5.2.1.	Расчет размеров ячеек и толщины диска. Условие западания семян в ячейку.						
5.2.2.	Расчет необходимой присасывающей силы единичного семени.						
5.3.	Основы теории высаживающих аппаратов дисково-ложечного типа.						
5.3.1.	Условия захвата клубня ложечками и фиксирования его положения в ложечке.						
5.3.2.	Высаживающие аппараты рассадопосадочных машин. Агротребования, предъявляемые к ним, кинематический режим работы посадочной секции.						
5.4.	Проектирование сошников посевных и посадочных машин.						
5.4.1.	Сошники посевных и посадочных машин: классификация и основные требования к их работе.						
5.4.2.	Процесс бороздообразования. Условие расстановки сошников на сошниковом бруске						
5.4.3.	Теория двухдисковых сошников. Определение основных параметров технологического процесса двухдискового сошника.						
5.4.4.	Расстановка на раме сеялки. Условие равновесия сошниковой группы.						

Раздел 3. Машины для внесения удобрений и защиты растений. Основы теории рабочих процессов машин для внесения удобрений и защиты растений

Теория и расчет машин для внесения удобрений							
6.1.	Технологические свойства туков и их влияние на качество работы высевальных аппаратов.	1,0			3,0	КЛ, УО, Э	Разбор конкретной ситуации.
6.2.	Технологический расчет подающих рабочих органов кузовных разбрасывателей минеральных удобрений.						
6.3.	Туковысевающий аппарат центробежного типа.						
6.3.1	Определение минимальной частоты вращения диска, обеспечивающей работоспособность аппарата.						
6.3.2	Влияние установки лопастей на диске на качество работы.						
6.3.3	Силы, действующие на частицу туков, находящуюся на поверхности диска.						
6.3.4	Расчет дальности полета частиц удобрений и ширины посева туков.						
6.4.	Основы теории шнеко-лопастных измельчающе-разбрасывающих рабочих органов кузовных разбрасывателей ТОУ.						
6.4.1	Определение дальности полета частиц удобрений. Энергоёмкость процесса распределения ТОУ.						
6.4.2	Технологический расчет кузовных разбрасывателей ТОУ.						
6.5.	Теория и расчет машин для защиты растений	0,5					Разбор конкретной ситуации.
6.5.1	Влияние дисперсности пестицида на эффективность опрыскивания.						
6.6.	Параметры элементов конструкции опрыскивателей. Параметры баков, мешалок, поршневых и плунжерных насосов.				3,0	КЛ, УО	
6.6.1	Параметры распиливающих наконечников.						
Раздел 4. Уборочные машины и машины для послеуборочной доработки. Основы теории рабочих процессов уборочных машин и машин для послеуборочной доработки							
5.	Теория и расчет машин для заготовки кормов и уборки зерновых культур.						
5.1.	Основы теории планчатого мотвила	2,0		2,0	4,0	КЛ, УО, ЗРГР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
5.1.1	Кинематика мотвила. Траектория движения планки: форма траектории, максимальная ширина петли, шаг мотвила, число ударов планки на 1 погонном метре.						
5.1.2	Взаимодействие мотвила со стеблестоем: условие входа планки в стеблестой, коэффициент воздействия мотвила на стебли, анализ взаимодействия планки мотвила и режущего аппарата						
5.1.3	Установка вала мотвила по высоте и величина радиуса мотвила.						
5.2.	Теория режущих аппаратов	3,0		4,0	5,0	КЛ, УО, ЗРГР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
5.2.1	Принципы работы сегментно-пальцевых режущих аппаратов. Механизмы привода ножа.						
5.2.2	Кинематика ножа: перемещение, скорость, ускорение.						
5.2.3	Траектория абсолютного движения точек ножа						
5.2.4	Ход ножа для центрального и дезаксиального механизмов привода.						
5.2.5	Взаимодействие режущей пары с растением. Процесс подвода стеблей сегментом к противорежущей пластине.						
5.2.6	Условия защемления стеблей режущей парой.						
5.2.7	Виды отгибов стеблей и высота стерни, характерные для работы сегментно-пальцевых режущих аппаратов.						
5.2.8	Определение относительной скорости ножа в начале и конце резания стеблей.						
5.2.9	Силы, действующие на нож режущего аппарата. Расчет мощности на привод ножа.						
5.2.1	Уравнения и траектория движения точек ножа ротаци-						

0	онного режущего аппарата. Влияние показателя кинематического режима его работы на качество срезания стеблей.						
5.3.	Основы теории граблей и пресс-подборщиков.	1,0			4,0	КЛ, УО, ЗРГР, З	Разбор конкретной ситуации
5.3.1.	Характер взаимодействия пальцев колес боковых граблей с растительной массой.						
5.3.2.	Кинематический режим работы ротационных граблей.						
5.3.3.	Факторы, определяющие качество работы подборщика барабанного типа. Уравнение траектории движения конца пальца подборщика. Определение значения показателя кинематического режима подборщика, обеспечивающего подбора валка растительной массы без потерь.						
5.3.4.	Рабочий процесс поршневого пресса, параметры прессовальной камеры, мощность на прессование.						
5.3.5.	Элементы теории процесса формирования рулонов пресс-подборщиками с переменной камерой прессования (Вельгер).						
5.4.	Основы теории зерноуборочных машин.					КЛ, УО, ЗРГР, ЗКР, З	Разбор конкретной ситуации, выполнение
5.4.1.	Технологические свойства хлебной массы.						расчетно-графической
5.4.2.	Расчет основных параметров шнека жатки, его пальчикового механизма и транспортера наклонной камеры зерноуборочного комбайна.						работы по индивидуальным заданиям
5.4.3.	Рабочий процесс бильного молотильного устройства: кинематика растительной массы в молотильном пространстве; число ударов бичами по колосу.						
5.4.4.	Технологические показатели молотильных устройств, их зависимость от конструктивных параметров МСУ.						
5.4.5.	Определение основных параметров молотильных аппаратов: диаметра и длины барабана, шага бичей.						
5.4.6.	Выбор регулировочных параметров и режим работы молотильных устройств.						
5.4.7.	Динамика молотильных устройств. Основное уравнение бильного барабана, его анализ.						
5.4.8.	Назначение и типы сепараторов грубого вороха.						
5.4.9.	Сущность рабочего процесса двухвального клавишного соломотряса, коэффициент сепарации.	4,5		4,0	8,0		
5.4.10	Факторы, определяющие качество работы соломотряса: кинематический режим; влажность и физико-механические свойства соломистого вороха; загрузка соломотряса						
5.4.11	Технологический расчет клавишного соломотряса						
5.4.12	Уравнение движения вороха на соломотрясе. Анализ работы клавишного соломотряса, расчет его геометрических параметров.						
5.4.13	Система очистки зерноуборочных комбайнов. Расчет её основных параметров: ширина грохота; площадь верхнего решета; необходимый расход воздуха вентилятором.						
5.4.14	Основное уравнение вентилятора (Эйлера). Подбор вентиляторов исходя из соотношений расхода воздуха, его напора, частоты вращения рабочего колеса и мощности на привод колеса						
6.	Теория и расчет машин для послеуборочной доработки и сушки зерновых культур.						
6.1.	Плоские разделяющие поверхности	2,0		4,0	6,0	КЛ, УО, ЗРГР, ЗКР, З	Разбор конкретной ситуации, выполнение
6.1.1	Рабочий процесс поверхностей. Кинематические характеристики решет. Силы, действующие на частицу, находящуюся на поверхности решета.						расчетно-графической
6.1.2.	Условия движения зерна вниз, вверх по решетку и от						работы по индивидуальным заданиям

	рыва его от поверхности решета.						
6.1.3.	Условия прохождения зерен сквозь отверстия решета.						
6.1.4.	Определение средней скорости движения материала по решету методом проф. Берга.						
6.1.5.	Факторы, определяющие качество работы и производительность решетных очисток.						
6.1.6.	Размерные характеристики разделяемых материалов. Вариационные ряды и кривые.						
6.1.7.	Составление корреляционных таблиц.						
6.1.8.	Аэродинамические свойства компонентов зерновой смеси						
6.2.	Работа воздушного потока	1,0		1,0	5,0	КЛ, УО, ЗКР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
6.2.1.	Рабочий процесс вертикально-восходящего воздушного потока.						
6.2.2.	Рабочий процесс наклонного и горизонтального воздушных потоков.						
6.2.3.	Производительность воздушных очисток.						
6.2.4.	Расчет пневматических транспортирующих устройств.						
6.3.	Теория цилиндрических триеров	1,0		2,0	5,0	КЛ, УО, ЗРГ, ЗКР, 3	Разбор конкретной ситуации, выполнение расчетно-графической работы по индивидуальным заданиям
6.3.1.	Рабочий процесс цилиндрического триера. Структура поперечного сечения слоя зерна на триерном барабане.						
6.3.2.	Форма и расположение ячеек на барабане.						
6.3.4.	Определение угла поворота цилиндра, соответствующего предельному положению частицы, при котором частица выпадает.						
6.3.5.	Условие выпадения частицы из ячейки.						
6.3.6.	Отрыв и свободное движение частицы зерна, уравнение траектории его полёта.						
6.3.7.	Осевая скорость движения зерна в цилиндре.						
6.3.8.	Расчет основных параметров цилиндрического триера.						
6.3.9.	Регулирование и подбор триеров.						
6.4.	Основы теории и расчета сушки.	1,0		1,0	6,0	КЛ, УО, ЗКР, 3	Разбор конкретной ситуации
6.4.1.	Общая схема процесса сушки. Расчет массы удаляемой влаги и расхода агента сушки.						
6.4.2.	Расчет процесса охлаждения нагретого зернового материала.						
6.4.3.	Определение количества теплоты и топлива, необходимых для сушки зерна.						
6.4.4.	Расчет массового расхода воздуха и теплоты на активное вентилирование зернового и стеблевого материала.						
7.	Теория и расчет машин для уборки и послеуборочной обработки корнеплодов и овощей.						
7.1.	Основы теории картофелеуборочных машин.	1,0			4,0	КЛ, УО, 3	Разбор конкретной ситуации
7.1.1.	Подкапывающие и сепарирующие рабочие органы картофелеуборочных машин, особенности конструкции и основы расчета.						
7.1.2.	Ботвоудаляющие устройства и фрикционные горки пальчикового типа.						
7.1.3.	Влияние их кинематических режимов на качество отделения ботвы и мелких растительных примесей.						
7.1.4.	Энергоемкость картофелеуборочных машин и их производительность.						
7.1.5.	Физико-механические свойства клубней картофеля и их влияние на режимы работы уборочных машин и оборудования для послеуборочной обработки картофельного вороха.						
7.1.6.	Основы расчета картофелесортировок роликового типа.						
8.1.	Основы теории овощеуборочных машин.	1,0			4,0	КЛ,	Разбор конкретной си-

8.1.1.	Элементы расчета теребильного аппарата корнеуборочных машин. Влияние на его работу свойств ботвы и корней.					УО, З	туации
8.1.2.	Капустоуборочные машины шнекового и клавишного типов, особенности конструкций и основы расчета.						
8.1.3.	Обоснование основных геометрических и кинематических параметров листоотделяющих устройств шнекового типа капустосортировальных пунктов						
Раздел 6. Мелиоративные и оросительные машины. Основы теории рабочих процессов мелиоративных и оросительных машин							
9.	Машины для проведения культуртехнических работ и освоения новых земель						
9.1.	Расчет тягового сопротивления землеройных машин.	0,5				3,0	Разбор конкретной ситуации
9.2.	Расчет корчевателей и камнеуборочных машин просеивающего типа						
9.3.	Машины для строительства и эксплуатации закрытых и открытых осушительных систем						
9.4.	Расчет технологических процессов каналокопателей, кавальероразравнивателей, планировщиков, дренажных машин						
9.5.	Элементы теории и расчета дождевальных машин.						
9.5.1.	Интенсивность дождя, условия равномерности полива, дальность, производительность. Контроль качества работы, коэффициент эффективности полива.						
9.5.2.	Анализ процесса инфильтрации влаги почвой при поливе напуском и дождеванием, рациональная интенсивность полива.						

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) 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		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции					18	16				
Лабораторные					34	16				
Практические										
Итого контактной работы					52	32				
Самостоятельная работа					56	76				
Форма контроля					З	Э				

4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции				12		
Лабораторные				24		
Практические						
Итого контактной работы				36		
Самостоятельная работа				180		
Форма контроля				Э		