

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
механизации, к.т.н., доцент
 А. А. Титученко
18 мая 2023г.

Рабочая программа дисциплины

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В
АГРОИНЖЕНЕРИИ**

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность
Технические системы в агробизнесе

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная, заочная

Краснодар
2023

Рабочая программа дисциплины «Проектирование технологических процессов в агроинженерии» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 «Агроинженерия» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 20 октября 2015 г. № 813

Автор:
канд. техн. наук, доцент


_____ В. И. Коновалов


Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Процессы и машины в агробизнесе» от 15.05.2023 г., протокол № 15.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



_____ С. К. Папуша

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации протокол от 18 мая 2023 г. № 9.

Председатель
методической комиссии
к.т.н., доцент


_____ О. Н. Соколенко

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
к.т.н., доцент


_____ С. К. Папуша

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектирование технологических процессов в агроинженерии» является формирование комплекса знаний, умений и навыков проектирования режимов и параметров технологических процессов уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции, а также разработки предложений по повышению эффективности их эксплуатации.

Задачи

- сформировать знания в области теории технологических и рабочих процессов уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции;
- сформировать знания и умения в области научных и методических основах разработки и обоснования параметров и режимов работы уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции;
- сформировать навыки проектирования параметров и режимов работы уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции;
- сформировать навыки разработки предложений по повышению эффективности эксплуатации уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна при производстве сельскохозяйственной продукции.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-6 – Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции.

В результате изучения дисциплины «Проектирование технологических процессов в агроинженерии» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт Специалист в области механизации сельского хозяйства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ 21.05.2014 г., № 304н с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.06.2016 г. № 727н);

Трудовая функция: организация работы по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники В/03.6.

Трудовые действия:

- Разработка предложений по повышению эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники и оценка рисков от их внедрения;

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Проектирование технологических процессов в агроинженерии» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность «Технические системы в агробизнесе».

4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Вид учебной работы	Объем, ч	
	Очная	Заочная
Контактная работа: в том числе:	78	24
аудиторная по видам учебных занятий:	72	12
- лекции	20	6
- практические	52	12
внеаудиторная:	6	6
- экзамен	3	3
- защита курсового проекта	3	3
Самостоятельная работа: в том числе:	102	156
- курсовой проект	18	18
- прочие виды самостоятельной работы	84	138
Итого по дисциплине	180	180

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен, выполняют курсовой проект. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7-ом семестре для очной формы обучения и на 4 курсе в 8-ом семестр для заочной формы обучения.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Технологии заготовки кормов. Классификация технологий заготовки кормов. Классификация машин и основных рабочих органов. Физико-механические свойства стеб-	ПКС-6	7	1	4	-	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	лей						
2	Основы теории резания материалов. Усилие резания стеблей и условия скольжения материала вдоль лезвия. Движение ножа. Условие скольжения материала вдоль лезвия перпендикулярно лезвию.	ПКС-6	7	2	4	-	6
3	Основы теории сегментно-пальцевого режущего аппарата. Условие защемления стебля. Кинематика возвратно-поступательного ножа. Скорость резания стеблей.	ПКС-6	7	2		-	6
4	Расчет основных параметров сегментно-пальцевого режущего аппарата. Диаграммы движения сегмента и отгиба стеблей. Площадь подачи и нагрузки на лезвие сегмента. Высота сегмента. Шаг режущей и противорежущей частей сегментно-режущего аппарата. Подача режущих аппаратов. Расчет мощности, необходимой для привода режущего аппарата.	ПКС-6	7	2	4	-	6
5	Основы теории и расчета ротационных режущих аппаратов. Ротационные режущие аппараты с вращением ножей в вертикальной плоскости. Ротационные режущие аппараты с вращением ножей в горизонтальной плоскости. Ротационный режущий аппарат с дисковым ножом. Комбинированный дисково-сегментный режущий аппарат.	ПКС-6	7	1	4	-	6
6	Основы теории и расчета мотoviла. Классификация, устройство и процесс работы мотoviла. Траектория движения планки мотoviла. Начало	ПКС-6	7	2	4	-	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	подвода стеблей планкой. Высота установки мотвила над режущим аппаратом. Радиус мотвила. Степень воздействия мотвила на хлеб.						
7	Основы теории и расчета молотильных барабанов зерноуборочных машин. Классификация и технологический процесс молотильных аппаратов. Подача хлебной массы и пропускная способность молотильного аппарата. Сепарация зерна в молотильном аппарате. Выбор основных параметров молотильных барабанов.	ПКС-6	7	2	4	-	6
8	Теория и расчет параметров соломотряса. Классификация соломотрясов. Основное уравнение сепарации. Кинематические характеристики клавишного соломотряса. Движение соломы по клавише соломотряса. Критический угол наклона поверхности клавиша (каскада) к горизонту. Минимальная угловая скорость клавиши. Расчет основных параметров клавишного соломотряса	ПКС-6	7	2	4	-	6
9	Теория и расчет основных параметров очистки зерноуборочного комбайна. Устройство и рабочий процесс очистки зерна. Расчет основных параметров очистки.	ПКС-6	7	1	4	-	6
10	Изучение процесса разделения зерновой смеси на решетках. Кинематика плоского решета. Расчет основных параметров плоских решет. Условие забиваемости решет. Предельная скорость движения	ПКС-6	7	2	4	-	6

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	зерна по решетку. Подбрасывание зерна решетом. Кинематический режим работы решета. Толщина слоя вороха на решетке грохота.						
11	Изучение аэродинамических свойств семян. Теория и расчет основных параметров вентилятора очистки комбайна. Аэродинамические свойства зерен. Классификация вентиляторов. Основное уравнение вентилятора. (Теоретическая напорная линия). Влияние формы лопастей вентилятора на основные показатели его работы. Теоретический напор вентилятора. Действительный напор вентилятора. Коэффициент полезного действия. Расчет вентилятора. Основные соотношения вентиляторов. Механическое подобие вентиляторов. Расчет основных параметров вентилятора методом подобия	ПКС-6	7	1	4	-	6
12	Основы теории и расчета машин для послеуборочной обработки зерна. Физико-механические свойства семян и способы очистки и сортировки. Теоретические основы подбора способа очистки. Аэродинамических свойств семян. Теория рабочего процесса цилиндрического триера.	ПКС-6	7	1	4	-	8
13	Основы теории початкоотрывающих валцов. Условие захвата стеблей валцами. Обоснование диаметра валцов. Осевой захват стеблей. Условие отрыва початка валцами. Мощность, необходимая на работу валцов.	ПКС-6	7	1	4	-	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Курсовой проект	ПКС-6	7	-	-	-	18
	Всего		7	20	52	-	102

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Технологии заготовки кормов. Классификация технологий заготовки кормов. Классификация машин и основных рабочих органов. Физико-механические свойства стеблей	ПКС-6	8	-	-	-	10
2	Основы теории резания материалов. Усилие резания стеблей и условия скольжения материала вдоль лезвия. Движение ножа. Условие скольжения материала вдоль лезвия перпендикулярно лезвию.	ПКС-6	8	1	-	-	10
3	Основы теории сегментно-пальцевого режущего аппарата. Условие защемления стебля. Кинематика возвратно-поступательного ножа. Скорость резания стеблей.	ПКС-6	8	1	2	-	10
4	Расчет основных параметров сегментно-пальцевого режущего аппарата. Диаграммы движения сегмента и отгиба стеблей. Площадь подачи и нагрузки на лезвие сегмента. Высота сегмента. Шаг режущей и противорежущей частей сегментно-режущего аппарата. Подача	ПКС-6	8	-	-	-	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	режущих аппаратов. Расчет мощности, необходимой для привода режущего аппарата.						
5	Основы теории и расчета ротационных режущих аппаратов. Ротационные режущие аппараты с вращением ножей в вертикальной плоскости. Ротационные режущие аппараты с вращением ножей в горизонтальной плоскости. Ротационный режущий аппарат с дисковым ножом. Комбинированный дисково-сегментный режущий аппарат.	ПКС-6	8	-	-	-	10
6	Основы теории и расчета мотвила. Классификация, устройство и процесс работы мотвила. Траектория движения планки мотвила. Начало подвода стеблей планкой. Высота установки мотвила над режущим аппаратом. Радиус мотвила. Степень воздействия мотвила на хлеб.	ПКС-6	8	1	2	-	10
7	Основы теории и расчета молотильных барабанов зерноуборочных машин. Классификация и технологический процесс молотильных аппаратов. Подача хлебной массы и пропускная способность молотильного аппарата. Сепарация зерна в молотильном аппарате. Выбор основных параметров молотильных барабанов.	ПКС-6	8	1	2	-	10
8	Теория и расчет параметров соломотряса. Классификация соломотрясов. Основное уравнение сепарации. Кинематические характеристики клавишного соломотряса. Движение соломы по клавише соло-	ПКС-6	8	1	2	-	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	моряса. Критический угол наклона поверхности клавиша (каскада) к горизонту. Минимальная угловая скорость клавиши. Расчет основных параметров клавишного соломотряса						
9	Теория и расчет основных параметров очистки зерноуборочного комбайна. Устройство и рабочий процесс очистки зерна. Расчет основных параметров очистки.	ПКС-6	8	-	2	-	10
10	Изучение процесса разделения зерновой смеси на решетках. Кинематика плоского решета. Расчет основных параметров плоских решет. Условие забиваемости решет. Предельная скорость движения зерна по решетку. Подбрасывание зерна решетом. Кинематический режим работы решет. Толщина слоя вороха на решетке грохота.	ПКС-6	8	1	-	-	10
11	Изучение аэродинамических свойств семян. Теория и расчет основных параметров вентилятора очистки комбайна. Аэродинамические свойства зерен. Классификация вентиляторов. Основное уравнение вентилятора. (Теоретическая напорная линия). Влияние формы лопастей вентилятора на основные показатели его работы. Теоретический напор вентилятора. Действительный напор вентилятора. Коэффициент полезного действия. Расчет вентилятора. Основные соотношения вентиляторов. Механическое подобие вентиляторов. Расчеты	ПКС-6	8	-	-	-	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	основных параметров вентилятора методом подобия						
12	Основы теории и расчета машин для послеуборочной обработки зерна. Физико-механические свойства семян и способы очистки и сортировки. Теоретические основы подбора способа очистки. Аэродинамических свойств семян. Теория рабочего процесса цилиндрического триера.	ПКС-6	8	-	2	-	14
13	Основы теории початкоотрывающих валцов. Условие захвата стеблей валцами. Обоснование диаметра валцов. Осевой захват стеблей. Условие отрыва початка валцами. Мощность, необходимая на работу валцов.	ПКС-6	8	-	-	-	14
	Курсовой проект	ПКС-6	8	-	-	-	18
	Всего		8	6	12	-	156

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Основы теории уборочных процессов и машин в АПК: учеб.пособие / Е.И. Трубилин, Е. И. Винецкий, В.И. Коновалов, С.К. Папуша. – Краснодар :КубГАУ, 2019. – 156 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP_po_teorii_uborochnykh_mashin_462681_v1.PDF

2. Трубилин Е. И. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет). [Текст]: учеб. пособ. – 2 изд. перераб. и дополн. / Е. И. Трубилин, В. А. Абликов. – Краснодар : КубГАУ 2010 – 325 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Mashiny_dlja_uborki_selskokhozjaistvennykh_kultur.pdf

3. Конструкции транспортно-технологических средств АПК: учеб.пособие / В. С. Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 232 с. Режим доступа:

http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii_TTS_APK_V.S.Kurasov_E.I.Trubilin_A.I.Tlishev_.pdf

4. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве. [Текст]: учеб.пособ. / Е. И. Трубилин [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 310 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Avtomatizacija_tekhnologicheskikh_processov_v_rastenievodstve_i_zhivotnovodstve_E.I.Trubilin_S.M.Borisova_S.M.Sidorenko_D.M.Nedogreev_.pdf.

5. Лабораторно-практические и расчетно-графические работы. [Текст] практикум 2 / Е. И. Трубилин и [др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2004. – 145 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/06_Laboratorno-prakticheskie_i_raschetno-graficheskie_raboty_Praktikum_2_.pdf

6. Проектирование технологических процессов в агро-инженерии : метод. рекомендации/ сост. С. К. Папуша, В. И. Коновалов.– Краснодар: КубГАУ, 2019. –78 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MR_pokurovomu_proektu_Proektirovanie_tekh_proc_3_547133_v1_.PDF

7. Проектирование технологических процессов в агроинженерии: метод. рекомендации/ В.И. Коновалов, Е.И.Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 57 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MR_RGR_Proektirovanie_tekh_processov_3_576228_v1_.PDF

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-6 – Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции.	
3	Компьютерная графика
4	Механизация производства молока, свинины и мяса птицы
4	Компьютерное проектирование
4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
4, 5	Тракторы и автомобили
5, 6	Сельскохозяйственные машины
6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
7	Проектирование технологических процессов в агроинженерии
7	Эксплуатация машинно-тракторного парка
8	Процессы и машины в агробизнесе
8	Проектирование операционных технологий в растениеводстве
8	Техническое обеспечение машинных технологий
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенций	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-6 – Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции.					
ИД-1 _{ПКС-6} Участвует в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции	Продемонстрирован минимальный уровень знаний, умений и навыков проектирования режимов и параметров технологических процессов уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции, а также разработки предложений по повышению эффективности их эксплуатации, при выполнении допущены грубые ошибки	Продемонстрирован пороговый уровень знаний, умений и навыков проектирования режимов и параметров технологических процессов уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции, а также разработки предложений по повышению эффективности их эксплуатации, при выполнении допущены ошибки	Продемонстрирован средний уровень знаний, умений и навыков проектирования режимов и параметров технологических процессов уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции, а также разработки предложений по повышению эффективности их эксплуатации, при выполнении допущены незначительные ошибки	Продемонстрирован высокий уровень знаний, умений и навыков проектирования режимов и параметров технологических процессов уборочных машин и машин для послеуборочной обработки зерна и их рабочих органов при производстве сельскохозяйственной продукции, а также разработки предложений по повышению эффективности их эксплуатации, выполнено без ошибок и недочетов	Устный опрос Тест Расчетно-графическая работа Курсовой проект

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

7.3.1 Оценочные средства по компетенции «ПКС-6 – Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции»

7.3.1.1 Для текущего контроля

Темы устного опроса

Тема 1. Технологии заготовки кормов

1. Классификация технологий заготовки кормов.
2. Классификация машин и основных рабочих органов.
3. Физико-механические свойства стеблей

Тема 2. Основы теории резания материалов

1. Усилие резания стеблей
2. Условие скольжения материала вдоль лезвия.
3. Движение ножа.
4. Условие скольжения материала вдоль лезвия перпендикулярно лезвию
5. Кинематика ножа
6. Условия скольжения материала вдоль лезвия при резании $\alpha < \varphi$.
7. Условия скольжения материала вдоль лезвия при резании $\alpha = \varphi$.
8. Условия скольжения материала вдоль лезвия при резании $\alpha > \varphi$.
9. Элементы теории резания лезвием ножа - коэффициент скольжения ε в процессе резания

Тема 3. Основы теории сегментно-пальцевого режущего аппарата

1. Классификация и анализ срезающих устройств уборочных машин
2. Условие защемления стебля.
3. Кинематика возвратно-поступательного ножа.
4. Скорость резания стеблей

Тема 4. Расчет основных параметров сегментно-пальцевого режущего аппарата

1. Диаграммы движения сегмента и отгиба стеблей.
2. Площадь подачи и нагрузки на лезвие сегмента.
3. Высота сегмента.
4. Шаг режущей и противорежущей частей сегментно-режущего аппарата.
5. Подача режущих аппаратов.
6. Расчет мощности, необходимой для привода режущего аппарата
7. График пробега активного лезвия сегмента.

Тема 5. Основы теории и расчета ротационных режущих аппаратов

1. Основы теории и расчета ротационного режущего аппарата с вращением ножей в вертикальной плоскости.
2. Основы теории и расчета ротационного режущего аппарата с вращением ножей в горизонтальной плоскости.
3. Основы теории и расчета ротационного режущего аппарата с дисковым ножом.
4. Основы теории и расчета ротационного комбинированного дисково-сегментного режущего аппарата.

Тема 6. **Основы теории и расчета мотовила**

1. Назначение и типы мотовил.
2. Классификация, устройство и процесс работы мотовила.
3. Траектория движения планки мотовила.
4. Начало подвода стеблей планкой.
5. Высота установки мотовила над режущим аппаратом.
6. Радиус мотовила.
7. Степень воздействия мотовила на хлеб.
8. Кинематика мотовила.
9. Скорости точек планки мотовила и их анализ.
10. Взаимодействие мотовила со стеблем.
11. Установка вала мотовила по высоте и вынос его.
12. Наклон пальцев параллелограммного мотовила.

Тема 7. **Основы теории и расчета молотильных барабанов зерноуборочных машин**

1. Классификация и технологический процесс молотильных аппаратов.
2. Технологические свойства, влияющие на обмолот зерновых культур.
3. Три основных фазы обмолота.
4. Подача хлебной массы и пропускная способность молотильного аппарата.
5. Сепарация зерна в молотильном аппарате.
6. Выбор основных параметров молотильных барабанов
7. Выбор скорости движения комбайна.
8. Уравновешивание молотильного барабана.

Тема 8. **Теория и расчет параметров соломотряса**

1. Классификация соломотрясов.
2. Основное уравнение сепарации.
3. Кинематические характеристики клавишного соломотряса.
4. Движение соломы по клавише соломотряса.
5. Критический угол наклона поверхности клавиша (каскада) к горизонту.
6. Минимальная угловая скорость клавиши.
7. Расчет основных параметров клавишного соломотряса
8. Процесс выделения зерна из слоя соломы.
9. Фазы движения клавиш соломотряса.

10. Уравнение движения клавишного соломотряса.
11. Встряхивание вороха на соломотрясе.
12. Скольжение вороха по соломотрясу.

Тема 9. Теория и расчет основных параметров очистки зерноуборочного комбайна

1. Устройство и рабочий процесс очистки зерна.
2. Расчет основных параметров очистки

Тема 10. Изучение процесса разделения зерновой смеси на решетках

1. Разделение семян по размерам
2. Кинематика плоского решета.
3. Расчет основных параметров плоских решет.
4. Условие забиваемости решет.
5. Предельная скорость движения зерна по решетку.
6. Подбрасывание зерна решетом.
7. Кинематический режим работы решет.
8. Толщина слоя вороха на решетке грохота.

Тема 11. Изучение аэродинамических свойств семян. Теория и расчет основных параметров вентилятора очистки комбайна

1. Аэродинамические свойства зерен.
2. Классификация вентиляторов.
3. Основное уравнение вентилятора (Теоретическая напорная линия).
4. Влияние формы лопастей вентилятора на основные показатели его работы. Теоретический напор вентилятора.
5. Действительный напор вентилятора.
6. Коэффициент полезного действия.
7. Расчет вентилятора.
8. Основные соотношения вентиляторов.
9. Механическое подобие вентиляторов.
10. Расчет основных параметров вентилятора методом подобия

Тема 12. Основы теории и расчета машин для послеуборочной обработки зерна

1. Физико-механические свойства семян и способы очистки и сортировки.
2. Теоретические основы подбора способа очистки.
3. Аэродинамических свойств семян.
4. Теория рабочего процесса цилиндрического триера.
5. Разделение зерна по длине (триер)
6. Разделение семян по состоянию поверхности.

Тема 13. Основы теории початкоотрывающих вальцов

1. Условие захват стеблей вальцами.
2. Обоснование диаметра вальцов.
3. Осевой захват стеблей.
4. Условие отрыва початка вальцами.
5. Мощность, потребная на работу вальцов.

Тесты

Технологические основы расчета уборочного комбайна

Задание 1.0.-1

Зависимость производительности уборочного комбайна от ширины захвата

-:	Обратно пропорциональная
-:	Гиперболическая
+:	Прямо пропорциональная
-:	Зависимость отсутствует

Задание 1.0.-2

С увеличением ширины захвата уборочного комбайна производительность его

-:	снижается
-:	Не изменяется
+:	повышается
-:	Не повышается

Задание 1.0.-3

Зависимость производительности уборочного комбайна от скорости комбайна

-:	Обратно пропорциональная
-:	Гиперболическая
+:	Прямо пропорциональная
-:	Зависимость отсутствует

Задание 1.0.-4

С увеличением скорости комбайна производительность его

-:	снижается
-:	Не изменяется
+:	повышается
-:	Не повышается

Задание 1.0.-5

Зависимость производительности уборочного комбайна от коэффициента использования времени смены

-:	Обратно пропорциональная
-:	Гиперболическая
+:	Прямо пропорциональная
-:	Зависимость отсутствует

Задание 1.0.-6

С увеличением коэффициента использования времени смены уборочного комбайна производительность его

-:	снижается
-:	Не изменяется
+:	повышается

-:	Не повышается
----	---------------

Задание 1.0.-7

Зависимость производительности уборочного комбайна от урожайности убираемой культуры

-:	Обратно пропорциональная
-:	Гиперболическая
+:	Прямо пропорциональная
-:	Зависимость отсутствует

Задание 1.0.-8

С увеличением урожайности убираемой культуры производительность его

-:	снижается
-:	Не изменяется
+:	повышается
-:	Не повышается

Задание 1.0.-9

С увеличением количества обслуживающего персонала при машинной уборке производительность труда

-:	повышается
-:	Не изменяется
+:	снижается
-:	Не повышается

Задание 1.0.-10

Зависимость производительности труда при машинной уборке от количества обслуживающего персонала

-:	повышается
-:	Не изменяется
+:	снижается
-:	Не повышается

7.3.1.2 Для промежуточного контроля

Вопросы к экзамену

1. Физико-механические свойства сельскохозяйственных растений, имеющие значение при их срезании.
2. Классификация технологий заготовки кормов.
3. Классификация машин и основных рабочих органов.
4. Агротехнические требования при срезе трав.
5. Сущность процесса срезания стеблей сельскохозяйственных растений. Подпорный и безподпорный срез растений. Угол заземления.
6. Классификация и анализ срезающих устройств уборочных машин. Срезающие устройства нормального, среднего и низкого резания.

7. Подача режущих аппаратов.
8. Сопротивление срезанию растений, скользящее резание. Определение условий скольжения. Коэффициент скольжения.
9. Условия скольжения при срезании растений. Коэффициент скольжения и работа резания.
10. Кинематика сегментно-пальцевого режущего аппарата. Виды кривошипно-шатунных механизмов привода, их характеристика и влияние на работу ножа.
11. Кинематические показатели сегментно-пальцевого режущего аппарата. Перемещение, скорость и ускорение ножа.
12. Скорости резания стеблей сегментно-пальцевым режущим аппаратом, их определение для аппаратов нормального и низкого резания.
13. График пробега активного лезвия сегмента при срезании растений с поля.
14. Отгибы стеблей при срезе. Поперечный и продольный отгибы растений, их аналитическое и графическое представления. Диаграмма отгибов стеблей.
15. Площади подачи и нагрузки на лезвие сегмента режущего аппарата при срезе растений, аналитическое и графическое их определение.
16. Характер резания стеблей сегментно-пальцевым режущим аппаратом и условие их защемления.
17. Шаг режущей части сегментно-режущего аппарата. Шаг противорежущей части сегментно-режущего аппарата.
18. Расчет основных параметров сегмента.
19. Расчет мощности, необходимой для привода режущего аппарата
20. Срезание толстостебельных культур сегментным срезающим устройством. Горизонтальные силы при срезе и предельный угол постановки лезвия.
21. Обоснование параметров режущей пары ручьевых жаток. Максимальный поперечный отгиб стеблей.
22. Срезание толстостебельных культур дисково-роторным срезающим устройством. Аналитическое и графическое определение абсолютной скорости лезвия, коэффициент поперечного перемещения ножа.
23. Срезание толстостебельных культур комбинированным дисково-сегментным срезающим устройством. Определение непрокосов стеблей при двух и четырех сегментах на диске.
24. Назначение и типы мотовил, особенности работы и конструкции.
25. Траектория движения планки мотовила в зависимости от кинематического показателя.
26. Показатели кинематического режима работы мотовила.
27. Выбор режимов работы мотовила и анализ скоростей точек планки.
28. Степень воздействия планки мотовила. Установка вала мотовила по высоте и его вынос.
29. Наклон пальцев параллелограмного мотовила.

30. Основное уравнение работы молотильного барабана и его анализ.
31. Скорости точек планки мотовила и их анализ.
32. Выбор скорости движения комбайна.
33. Взаимодействие мотовила со стеблем.
34. Технологические свойства сельскохозяйственных культур, влияющие на обмолот. Коэффициент соломистости.
35. Классификация молотильных устройств и их рабочий процесс. Фазы обмолота.
36. Пропускная способность молотильного аппарата.
37. Основное уравнение работы молотильного барабана и его анализ.
38. Анализ работы молотильного устройства исходя из сочетания работоспособности двигателя, барабана и подаваемой хлебной массы.
39. Приход и расход энергии барабана.
40. Анализ работы молотильных устройств в зависимости от скорости барабана, зазора и подачи хлебной массы.
41. Выбор скорости движения зерноуборочного комбайна.
42. Уравновешивание молотильного барабана.
43. Типы соломотрясов и их рабочий процесс.
44. Уравнение движения клавишного соломотряса и его анализ.
45. Встряхивание вороха на соломотрясе комбайна. Условия отрыва вороха от клавиши.
46. Скольжение вороха по соломотрясу комбайна.
47. Основные параметры клавишного соломотряса и их обоснование.
48. Очистка зерноуборочного комбайна. Конструкция, рабочий процесс и регулировки.
49. Кинематика плоского решета. Перемещение, скорость и ускорение.
50. Дифференциальное уравнение движения материальной точки вниз по решету.
51. Дифференциальное уравнение движения материальной точки вверх по решету.
52. Графики скоростей и ускорений решета грохота комбайна.
53. Относительное перемещение вороха по решету. Устойчивый и неустойчивый режимы работы грохота.
54. Условие отрыва вороха от грохота комбайна. Определение скорости грохота для различных режимов работы.
55. Движение вороха по плоскому решету с учетом отверстий в решете при условии скольжения зерна вниз по решету.
56. Движение вороха зерна на проход через отверстие решета. Определение размеров плоских решет.
57. Физико-механические свойств зерна. Коэффициенты трения и методы их определения.
58. Способы очистки и сортирования зерна. Разделение зерна по аэродинамическим свойствам. Коэффициент парусности и его физический смысл.

59. Типы и особенности сельскохозяйственных вентиляторов. Определение характеристики центробежного вентилятора.
60. Разделение зерновой смеси по размерам семян. Вариационные кривые и методы их построения.
61. Вариационный ряд и кривые. Составление технологических линий очистки и сортирования зерна.
62. Разделение зерновых смесей на триере. Кукольный и овсюжный триеры. Условия работы.
63. Разделение зерновых смесей по состоянию поверхности зерна и форме.
64. Способы уборки кукурузы на зерно и агротребования.
65. Технологический процесс кукурузоуборочных машин. Условия захвата стебля вальцами и обоснование их диаметра.
66. Условия отрыва початка вальцами. Мощность, необходимая для работы початкоотделяющего аппарата.
67. Принцип механической очистки початков от оберток. Условие захвата листьев обертки початка и обоснование диаметра очистительных вальцов.
68. Производительность початкоочистительного устройства и условия, влияющие на нее.

Практические задания для экзамена

1. Определить число планок мотовила, при котором коэффициент полезного действия равен 0,34, а показатель кинематического режима 1,6.
2. Определить максимальную хорду петли, если радиус мотовила 700 мм, частота вращения мотовила 30 мин^{-1} , скорость машины 7,2 км/ч.
3. Определить подачу режущего аппарата косилки, движущегося со скоростью 2,2 м/с, если угловая скорость кривошипного вала привода ножа 104 с^{-1} .
4. Определить подачу режущего аппарата косилки, движущегося со скоростью 2,4 м/с, если угловая скорость кривошипного вала привода ножа 92 с^{-1} .
5. Определить длину соломотряса при потере зерна 1,25 и 0,5 %, если подача хлебной массы в молотильный аппарата 5 кг/с, содержание зерна в хлебной массе 0,4, проход зерна через подбарабанье 90%, плотность соломы 20 кг/м^3 , средняя скорость соломы по соломотрясу 0,32 м/с, ширина соломотряса 1500 мм.
6. Определить угол поворота клавиши соломотряса, при котором начинается отрыв вороха от поверхности, если угол трения вороха по клавиши $\varphi_{\text{вор}} = 38^\circ$, кинематический режим работы $k = 2,2$, угол наклона клавиши соломотряса к горизонту $\alpha = 10^\circ$.
7. Угол наклона решета к горизонту 8° , угол направления колебаний 12° , амплитуда 10 мм. Определить частоту вращения кривошипного вала, при которой слой семян перемещается с отрывом от поверхности решета.

8. Решето установлено с наклоном 9° к горизонту, колеблется в горизонтальном направлении с амплитудой 12 мм. При какой наибольшей частоте колебаний решета находящиеся на нем семена (угол трения $15,5^\circ$) будут сдвигаться вниз, не сдвигаясь вверх.

9. Определить коэффициент режима работы вентилятора, если течение воздушного потока, затрачиваемое на преодоление сопротивления в системе составляет 200 Н/м^2 , и скорость воздуха равна 12 м/с.

10. Определить производительность вентилятора, если динамическое давление воздуха при выходе из вентилятора $8,4 \text{ Па}$, сечение выходного отверстия $260 \times 900 \text{ мм}$, плотность воздуха $1,22 \text{ кг/м}^3$.

11. Определить частоту вращения триерного блока радиусом $r = 0,3 \text{ м}$, если предельный угол подъема зерна $\alpha_{np} = 125^\circ$, коэффициент трения зерна по поверхности цилиндра $f = 0,6$.

12. Определить необходимую длину триерного цилиндра при разделении зерна с относительным содержанием коротких зерен в исходном материале $a = 0,1$, суммарной производительности триера $Q = 560 \text{ кг/ч}$, если постоянная для данного триера $A = 142$, а производительность по коротким зернам по длине составляет $P_L = 20 \text{ кг/ч}$.

13. Определить частоту вращения вала мотовила, если скорость машины $5,4 \text{ км/ч}$, диаметр мотовила 1200 мм и окружная скорость планки мотовила в 1,6 больше скорости машины.

14. Определить максимальную хорду петли, если радиус мотовила 750 мм , частота вращения мотовила 45 мин^{-1} , скорость машины 6 км/ч .

15. Рассчитать нагрузку молотильного аппарата комбайна при следующих исходных данных: урожайность пшеницы (по зерну) $1,7 \text{ т/га}$; ширина захвата жатки 6 м ; скорость комбайна на подборе валков $5,4 \text{ км/ч}$; соломи-стость $0,65$.

16. Определить максимальную допустимую скорость комбайна СК-5 «Нива» при уборке пшеницы с урожайностью зерна 40 ц/га и отношении зерна к соломе $1:1,5$. Ширина захвата жатки 4 м . В молотилку поступает 80% соломы от всего урожая соломы.

17. Определить величину наибольшей высоты полета слоя соломы над соломотрясом, если: коэффициент пропорциональности $k_c = 9 \text{ с}^{-1}$, масса соломы $m = 2000 \text{ г}$, угловая скорость коленчатого вала соломотряса $\omega = 21 \text{ с}^{-1}$, радиус кривошипа $r = 0,1 \text{ м}$; угол поворота клавиши соломотряса при котором происходит отрыв вороха от нее $\varphi = 18^\circ$, угол наклона клавиши соломотряса к горизонту $\alpha = 10^\circ$.

18. Определить величину минимальной и максимальной угловой скорости вращения коленчатого вала соломотряса для перемещения массы соломы $m = 2000 \text{ г}$, если коэффициент пропорциональности $k_c = 9 \text{ с}^{-1}$, радиус кривошипа $r = 0,1 \text{ м}$, угол трения вороха по клавиши $\varphi_{вор} = 40^\circ$, угол наклона клавиши соломотряса к горизонту $\alpha = 8^\circ$.

19. Угол наклона решета к горизонту 8° , угол направления колебаний 12° , амплитуда 10 мм . Определить частоту вращения кривошипного вала, при которой слой семян перемещается с отрывом от поверхности решета.

20. Определить относительные сдвиги зерна вверх и вниз по решетку, если решетку установлено к горизонту 10° , угол направления колебаний 11° , угол трения зерна о решетку 16° , радиус кривошипа $0,08$ м, угловая скорость решетки 28 с⁻¹.

21. Определить мощность, подаваемую на привод, если производительность вентилятора $Q = 1,9$ м³/с, статическое давление на выходе из вентилятора 25 Па, скорость воздушного потока 10 м/с, плотность воздуха $1,22$ кг/м³, КПД вентилятора $0,4$.

22. Вентилятор при частоте вращения лопастного колеса 840 мин⁻¹ подает в трубопровод $0,5$ м³/с воздуха, создает давление 280 Н/м² и потребляет $0,41$ кВт мощности. Определить, при какой частоте вращения лопастного колеса вентилятор будет иметь производительность $0,8$ м³/с. Каковы будут при этом полное давление воздушного потока и потребляемая вентилятором мощность.

23. Определить производительность триерного блока с параллельно работающими цилиндрами при очистке пшеницы от овсюга, используя данные: длина цилиндра $l_{ц} = 2,2$ м, его радиус $r = 0,3$ м, число цилиндров $z = 4$, содержание овсюга в исходной зерновой смеси 6% .

24. Определить частоту вращения триерного блока радиусом $r = 0,4$ м, если предельный угол подъема зерна $\alpha_{пр} = 135^\circ$, коэффициент трения зерна по поверхности цилиндра $f = 0,55$.

25. Определить подачу режущего аппарата косилки, движущегося со скоростью $1,6$ м/с, если угловая скорость кривошипного вала привода ножа 88 с⁻¹.

26. Определить частоту вращения приводного кривошипа режущего аппарата нормального типа и перемещения машины за один ход ножа, если уборочный агрегат движется со скоростью $3,6$ км/ч, максимальная скорость ножа $1,9$ м/с, ход ножа $76,2$ мм.

27. Определить подачу хлебной массы в молотилку комбайна при скорости движения $3,6$ км/ч, урожайности зерна 2 т/га, отношении зерна к соломе $1:1,5$ и ширине захвата жатки 6 м.

28. Определить массу валка, приходившуюся на 1 м² площади, скорость комбайна при обмолоте валка, если производительность молотильного комбайна «Енисей-1200» $6,3$ кг/с, хлеб скошен жаткой ЖВН-6А, ширина валка $1,1$ м, урожайность зерна $2,5$ т/га, отношение массы зерна к массе соломы $1:2$.

29. Определить длину соломотряса при потере зерна $1,5$ и $0,8$ %, если подача хлебной массы в молотильный аппарата $6,3$ кг/с, содержание зерна в хлебной массе $0,45$, проход зерна через подбарабанье 88% , плотность соломы 23 кг/м³, средняя скорость соломы по соломотрясу $0,3$ м/с, ширина соломотряса 1400 мм.

30. Вычислить, пояснив схемой, предельную скорость частицы по плоскому решетку, используя следующие данные: длина отверстий решетки $s = 32$ мм, угол наклона решет к горизонту $\alpha = 7^\circ$; угол направления колеба-

ний относительно горизонта $\varepsilon = 9^\circ$; радиус кривошипа колебательного вала $r = 10$ мм, радиус зерна 10 мм.

31. Определить максимальную относительную скорость движения зерна вверх и вниз по решетке, если решетка установлена к горизонту 9° , угол направления колебаний 13° , угол трения зерна о решетку 14° , радиус кривошипа 0,06 м, угловая скорость решетки 23 с^{-1} .

32. Определить производительность вентилятора и полное давление воздушного потока, если поперечное сечение канала $0,25 \text{ м}^2$, давление, расходуемое на сопротивление в канале составляет 50 Н/м^2 , скорость воздушного потока 10 м/с.

33. Определить коэффициент парусности, если динамическое давление воздушного потока, при котором зерно находится во взвешенном состоянии, составляет 7,2 мм вод.ст. Плотность воздуха $1,22 \text{ кг/м}^3$.

34. При вращении вентилятора с диаметром входного отверстия $D_0 = 0,25$ м и шириной лопастного колеса $B_k = 0,4$ м, общие гидравлические потери и потери на удар составляют $R'' = 1,5 \text{ кН/м}^2$. Определить коэффициент поджатия струи при работе вентилятора, если приведенный коэффициент сопротивления, характеризующий потери, связанные с протеканием потока воздуха между лопастями равен $\lambda_e = 0,7$, коэффициент, учитывающий перекрытие поверхности прохода воздуха лопастями равен $\mu_z = 0,84$, плотность воздуха $\rho = 1,26 \text{ кг/м}^3$, угол отклонения скорости воздушного потока создаваемого вентилятором от радиального направления лопастного колеса $\beta = 35^\circ$, угол установки лопасти на входе в вентилятор к радиальному направлению $\alpha_l = 26^\circ$, радиальное расстояние от точки входа воздуха до оси вращения лопасти $r_l = 0,45$ м и коэффициент потери во входном отверстии вентилятора $\varepsilon_a = 0,91$.

35. Определить угол захвата стеблей вальцами початкоотделяющего аппарата при уборке стеблей диаметром $d_{cm} = 0,04$ м, если зазор между вальцами $h = 0,01$ м, а коэффициент сцепления стеблей с вальцами $f = 0,8$.

36. Определить угол захвата стеблей вальцами початкоотделяющего аппарата при уборке стеблей диаметром $d_{cm} = 0,06$ м, если зазор между вальцами $h = 0,015$ м, а коэффициент сцепления стеблей с вальцами $f = 0,85$.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся выполняют расчетно-графические работы. По итогам выполнения расчетно-графических работ оценивается компетенция ПКС-6 – Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции

Комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ

Тема: Теория и расчет параметров мотвила.

Исходные данные для расчета

№ варианта	Скорость комбайна V_k , км/ч	Показатель кинематического режима, λ	Число планок, z	Высота стеблей, $l_{ст}$, м	Высота среза стеблей $h_{ср}$, м
1	5,82	1,75	5	1,13	0,10
2	5,38	1,81	4	1,20	0,12
3	5,35	1,82	4	1,20	0,15
4	6,05	1,68	5	1,15	0,13
5	5,52	1,80	4	1,21	0,11
6	5,60	1,78	5	1,22	0,15
7	5,72	1,77	5	1,10	0,12
8	6,12	1,67	5	1,13	0,15
9	5,63	1,81	4	1,20	0,12
10	5,54	1,76	4	1,10	0,12
11	5,65	1,74	4	1,15	0,15
12	6,13	1,71	5	1,10	0,13
13	5,77	1,68	4	1,12	0,14
14	5,48	1,74	5	1,18	0,13
15	5,75	1,77	5	1,12	0,12
16	5,82	1,75	5	1,13	0,12
17	5,38	1,81	4	1,20	0,15
18	5,35	1,82	4	1,20	0,13
19	6,05	1,68	5	1,15	0,11
20	5,52	1,80	4	1,21	0,15
21	5,60	1,78	5	1,22	0,12
22	5,72	1,77	5	1,10	0,15
23	6,12	1,67	5	1,13	0,12
24	5,63	1,81	4	1,20	0,12
25	5,54	1,76	4	1,10	0,15
26	5,65	1,74	4	1,15	0,13
27	6,13	1,71	5	1,10	0,14
28	5,77	1,68	4	1,12	0,13
29	5,48	1,74	5	1,18	0,12
30	5,75	1,77	5	1,12	0,10

Тема: Основы теории и расчета молотильных барабанов зерноуборочных машин

Исходные данные

№ варианта	Ширина захвата жатки или подборщика B , м	Урожайность зерна убираемой культуры A_3 , ц/га	Рабочая скорость комбайна V_k , км/ч	Отношение массы зерна к общей массе β
1	5,0	24	5,82	0,30
2	6,0	22	5,38	0,33
3	5,0	25	5,35	0,35
4	6,0	26	6,05	0,44
5	7,0	30	5,52	0,45
6	6,0	27	5,60	0,42
7	4,1	34	5,72	0,38
8	5,0	25	6,12	0,44

9	3,4	40	5,63	0,34
10	4,1	27	5,53	0,30
11	3,4	36	5,65	0,33
12	5,0	30	6,13	0,42
13	6,0	26	5,77	0,40
14	3,4	40	5,48	0,30
15	7,0	31	5,75	0,45
16	5,0	24	5,82	0,33
17	6,0	22	5,38	0,35
18	5,0	25	5,35	0,44
19	6,0	26	6,05	0,45
20	7,0	30	5,52	0,42
21	6,0	27	5,60	0,38
22	4,1	34	5,72	0,44
23	5,0	25	6,12	0,34
24	3,4	40	5,63	0,30
25	4,1	27	5,53	0,33
26	3,4	36	5,65	0,42
27	5,0	30	6,13	0,40
28	6,0	26	5,77	0,30
29	3,4	40	5,48	0,45
30	7,0	31	5,75	0,30

Тема: Теория и расчет параметров соломотряса
Исходные данные

№ варианта	Угол наклона клавиши к горизонту α , град	Радиус кривошипа (коленчатого вала) r_c , м	Частота вращения коленчатого вала n_c , мин ⁻¹	Число клавиш (тип соломотряса)
1	10	0,08	180	5
2	11	0,09	190	4
3	12	0,095	200	4
4	13	0,1	205	5
5	14	0,085	210	4
6	15	0,1	215	5
7	13	0,09	185	5
8	12	0,085	195	5
9	10	0,1	210	4
10	11	0,095	180	4
11	14	0,085	215	4
12	15	0,09	190	5
13	10	0,1	195	5
14	13	0,08	200	4
15	12	0,095	185	5
16	10	0,08	180	4
17	11	0,09	190	4
18	12	0,095	200	5
19	13	0,1	205	4
20	14	0,085	210	5

21	15	0,1	215	5
22	13	0,09	185	5
23	12	0,085	195	4
24	10	0,1	210	4
25	11	0,095	180	4
26	14	0,085	215	5
27	15	0,09	190	5
28	10	0,1	195	4
29	13	0,08	200	5
30	12	0,095	185	5

Тема: Теория и расчет основных параметров очистки зерноуборочного комбайна

Исходные данные

№ Варианта	Угол наклона рабочей поверхности к горизонту α , град	Радиус кривошипного вала r , м	Частота вращения кривошипного вала n , об/мин	Угол трения вороха по поверхности грохота при движении:	
				по направлению воздушного потока φ_1 , град	против направления воздушного потока φ_2 , град
1	3	0,025	260	25	47
2	5	0,020	250	25	45
3	4	0,020	260	20	45
4	6	0,025	240	25	44
5	3	0,022	270	24	45
6	4	0,020	260	25	43
7	5	0,030	250	23	45
8	6	0,020	240	27	45
9	4	0,020	260	26	43
10	5	0,025	250	25	45
11	3	0,025	300	26	42
12	6	0,020	240	25	40
13	4	0,022	260	27	43
14	5	0,025	250	25	40
15	3	0,025	260	25	45
16	5	0,020	250	25	45
17	4	0,020	260	20	44
18	6	0,025	240	25	45
19	3	0,022	270	24	43
20	4	0,020	260	25	45
21	5	0,030	250	23	45
22	6	0,020	240	27	43
23	4	0,020	260	26	45
24	5	0,025	250	25	42
25	3	0,025	300	26	40
26	6	0,020	240	25	43
27	4	0,022	260	27	40
28	5	0,025	250	25	47
29	3	0,025	260	25	44
30	5	0,020	250	25	44

Тема: Теория и расчет основных параметров вентилятора очистки комбайна.

Исходные данные

№ Варианта	Культура	Критическая скорость, $S_{кр.з.}$, м/с	№ Варианта	Культура	Критическая скорость, $S_{кр.з.}$, м/с
1	Пшеница	9,2	16	Овес	8,5
2	Рожь	8,6	17	Рис	9,6
3	Ячмень	8,8	18	Кукуруза	13,4
4	Овес	8,3	19	Подсолнечник	8,1
5	Рис	8,7	20	Просо	10,9
6	Кукуруза	12,9	21	Горох	14,5
7	Подсолнечник	7,9	22	Соя	19,2
8	Просо	10,2	23	Чечевица	9,1
9	Горох	11,7	24	Гречиха	8,6
10	Соя	18,1	25	Пшеница	10,9
11	Чечевица	8,5	26	Рожь	9,7
12	Гречиха	8,2	27	Ячмень	10,4
13	Пшеница	10,3	28	Овес	8,8
14	Рожь	9,3	29	Рис	10,7
15	Ячмень	9,7	30	Кукуруза	13,9

Содержание этапа	Формулируемые компетенции
1. Расчетная часть	ПКС-6
2. Графическая часть	ПКС-6
3. Формирование выводов по работе	ПКС-6

В соответствии с учебным планом обучающиеся выполняют курсовой проект. По итогам выполнения курсового проекта оценивается компетенция ПКС-6 – Способен участвовать в проектировании технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции

Темы курсовых проектов

Тема: Расчет основных параметров сегментно-пальцевого режущего аппарата

Исходные данные

№ Варианта	Тип режущего аппарата	Поступательная скорость комбайна, V , км./ч.	Частота вращения кривошипа, n , об/мин	Высота среза стеблей $h_{ср.}$ м
1	Нормального резания с одинарным пробегом ножа	5,62	575	0,10
2		5,38	560	0,12
3		5,35	550	0,15
4		6,05	90	0,13
5		5,52	560	0,11
6		5,60	530	0,15
7		5,72	545	0,12

№ Варианта	Тип режущего аппарата	Поступательная скорость комбайна, V , км./ч.	Частота вращения кривошипа, n , об/мин	Высота среза стеб- лей h_{cp} . м
8		6,12	630	0,15
9		5,63	535	0,12
10		5,54	565	0,12
11		5,65	545	0,15
12		6,13	600	0,13
13		5,77	590	0,14
14		5,48	550	0,13
15		5,75	555	0,12
16		5,38	560	0,12
17		5,35	550	0,15
18		6,05	90	0,13
19		5,52	560	0,11
20		5,60	530	0,15
21		5,72	545	0,12
22		6,12	630	0,15
23		5,63	535	0,12
24		5,54	565	0,12
25		5,65	545	0,15
26		6,13	600	0,13
27		5,77	590	0,14
28		5,48	550	0,13
29	5,75	555	0,12	
30	5,62	575	0,10	

Исходные данные для построение сегмента

Размеры режущей пары, мм. h_1, b_1												
t	t_0	r	c	l	m	h'	a	K	H_1	B_1	b'	b_{cp}
76	76	38	75	52	13	55	25	15	57	22	20	21

Содержание этапа	Формулируемые компетенции
1. Вводная часть. Введение, обоснование актуальности темы, ее практическая значимость	ПКС-6
2. Аналитическая часть. Выполняется обзор конструкций режущих аппаратов сельскохозяйственных машин, анализируются недостатки этих аппаратов, задаются агротехнические требования	ПКС-6
3. Проектная часть. Приводится устройство и работа сегментно-пальцевого режущего аппарата. Описываются технологические регулировки	ПКС-6
4. Теоретическая часть. Выполняется расчет сегментно-пальцевого режущего аппарата	ПКС-6
5. Заключительная часть. Формирование выводов по выполненной работе. Постановка задач для дальнейших исследований	ПКС-6
6. Графическая часть	ПКС-6

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки устного опроса

Метод устного опроса является наиболее распространенным при проверке и оценке знаний. Сущность устного опроса заключается в том, что преподаватель ставит студентам вопросы по содержанию изученного материала и побуждает их к ответам, выявляя, таким образом, степень его усвоения. При устном опросе преподаватель расчленяет изученный материал на отдельные смысловые части и по каждой из них задает студентам вопросы. Но можно предлагать студентам воспроизводить ту или иную изученную тему полностью с тем, чтобы они могли выявлять глубину и прочность овладения знаниями, а также усвоение его логики.

В процессе ответов на вопросы обучающийся должен подтвердить уровень сформированности компетенции и готовность решать профессиональные задачи по видам деятельности, на которые ориентирована образовательная программа. Вопросы задаются в рамках изучаемой темы.

Ответы оцениваются преподавателем.

Общая оценка выставляется в зависимости от доли правильных ответов в общем количестве заданных вопросов, но не более 6 вопросов:

Доля правильных ответов до 30 % - «неудовлетворительно».

Доля правильных ответов от 31 % до 60 % - «удовлетворительно».

Доля правильных ответов от 61 % до 85 % - «хорошо»

Доля правильных ответов от 86 % до 100 % - «отлично»

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии, показатели и шкала оценивания расчетно-графической работы и курсового проекта

П. п.	Критерии	Показатели	Уровень выполнения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
1	Со-	Соответст-	Полное не-	Частичное	Не значитель-	Полное соот-

	держани	вие требуемой структуре задания	соответствие требуемой структуре	несоответствие требуемой структуре	ное несоответствие требуемой структуре	ветствие требуемой структуре с выделением основных этапов выполнения
		Соответствие представленного материала целям и задачам	Представленный материал полностью не соответствует целям и задачам	Частичное несоответствие представленного материала целям и задачам	Не значительное несоответствие представленного материала целям и задачам	Полное соответствие представленного материала целям и задачам
		Полнота раскрытия и достижения поставленных целей и задач	Представленный материал не раскрывает и не способствует достижению поставленной цели и задач	Представленный материал не в полном объеме раскрывает этапы достижения поставленной цели и задач	Объема представленного материала достаточно для достижения поставленной цели и задач	Объем представленного материала позволяет полностью отобразить этапы и последовательность достижения поставленной цели и задач
		Актуальность использованных источников информации	Использованные источники информации не актуальны	Использованные источники информации не полностью актуальным современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации актуальны и соответствуют современным тенденциям развития сельхозмашиностроения	Использованные источники информации полностью актуальны и соответствуют передовым тенденциям развития сельхозмашиностроения
2	Организация	Применение современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен без использования современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в большей степени получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации	Представленный материал в полном объеме получен с использованием современных технологий поиска и обработки информации
3	Саморазвитие	Самостоятельность выполнения	Обучающийся не способен	Обучающийся нуждается в час-	Обучающийся нуждается в незначитель-	Обучающийся выполнил все этапы пред-

		ния задания	самостоятельно выполнить ни одного этапа по представленному заданию	тых консультациях по всем этапам выполнения представленного задания	ных консультациях по каждому этапу выполнения представленного задания	ставленного задания самостоятельно или с незначительными консультациями по отдельным этапам
4	Оформление полученных результатов	Соответствие требованиям ЕСКД	Представленный материал в полном объеме не соответствует требованиям ЕСКД	Представленный материал в значительной части соответствует требованиям ЕСКД	Представленный материал имеет незначительные отклонения от требований ЕСКД	Представленный материал полностью соответствует требованиям ЕСКД

При необходимости определения уровня сформированности (У) по критериям среднее значение вычисляется до десятых долей, перевести в проценты и определить уровень, используя приведенную таблицу.

Шкала оценки уровня сформированности компетенций

Уровень	Значение показателя, %
пороговый	$50 \leq Y < 75$
продвинутый	$75 \leq Y < 90$
высокий (превосходный)	$90 \leq Y \leq 100$

Согласно положению системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся» установлен следующий порядок выставления оценок.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный

характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Основы теории уборочных процессов и машин в АПК: учеб. пособие / Е.И. Трубилин, Е. И. Виневский, В.И. Коновалов, С.К. Папуша. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 156 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP_po_teorii_uborochnykh_mashin_462681_v1_.PDF

2. Конструкции транспортно-технологических средств АПК: учеб. пособие / В. С. Курасов [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 232 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Konstrukcii_TTS_APK_V.S.Kurasov_E.I.Trubilin_A.I.Tlishev_.pdf

3. Максимов, И.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Максимов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60046>. — ЭБС «Лань».

Дополнительная учебная литература

1. Трубилин Е. И. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет). [Текст]: учеб.пособ. – 2 изд. перераб. идополн. / Е. И. Трубилин, В. А. Абликов. – Краснодар 6 КубГАУ 2010 – 325 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/02_Mashiny_dlja_uborki_selskokhozjaistvennykh_kultur.pdf
2. Сохт К. А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб.пособие / К.А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар : КубГАУ, 2016 – 217 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/01_Kniga_Statisticheskie_metody_obrabortki.pdf
3. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве и животноводстве. [Текст]: учеб.пособ. / Е. И. Трубилин [и др.]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 310 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/Avtomatizacija_tekhnologicheskikh_processov_v_rastenievodstve_i_zhivotnovodstve_E.I.Trubilin_S.M.Borisova_S.M.Sidorenko_D.M.Nedogreev_.pdf
4. Трубилин Е. И. Технические средства для послеуборочной обработки семян подсолнечника. [Текст] : учеб.пособ. / Е. И. Трубилин, И. Е. Припоров. – Краснодар :КубГАУ, 2015. – 237 с. Режим доступа: <http://edu.kubsau.ru/file.php/115/KNIGA.pdf>
5. Трубилин Е. И. Машины послеуборочной обработки зерна и семян. [Текст]: учеб.пособ. / Е. И. Трубилин, А. И. Глишев, А. Э. Богус. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 108 с. Режим доступа: http://edu.kubsau.ru/file.php/115/UP_Mashiny_posleuborochnoi_obrabotki_zerna_i_semjan_1_389866_v1_.PDF.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов	http://e.lanbook.com/
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

Перечень рекомендуемых интернет сайтов:

1. Официальный сайт Министерства финансов РФ
<https://www.minfin.ru/ru/>
2. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСКБ Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.cnsnb.ru>.
3. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»[Электронный ресурс]. – URL: <http://www1.fips.ru>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gpntb.ru/>.
5. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.dissercat.com/>
6. Патентный поиск, поиск патентов на изобретения, национальный реестр интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.findpatent.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лабораторно-практические и расчетно-графические работы. [Текст] практикум 2 / Е. И. Трубилин и [др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2004. – 145 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/06_Laboratorno-prakticheskie_i_raschetno-graficheskie_raboty_Praktikum_2_.pdf
2. Проектирование технологических процессов в агро-инженерии : метод. рекомендации/ сост. С. К. Папуша, В. И. Коновалов.– Краснодар: КубГАУ, 2019. –78 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MR_pokursovomu_proektu_Proektirovanie_tekh_proc_3_547133_v1_.PDF
3. Проектирование технологических процессов в агроинженерии: метод. рекомендации/ В.И. Коновалов, Е.И.Трубилин. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 57 с. Режим доступа: https://edu.kubsau.ru/file.php/115/MR_RGR_Proektirovanie_tekh_processov_3_576228_v1_.PDF

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной атте-

станции по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Проектирование технологических процессов в агроинженерии	Помещение №401 МХ, посадочных мест — 242; площадь — 224,6 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. сплит-система — 2 шт.; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №230 МХ, посадочных мест — 24; площадь —	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>41,1 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №220 МХ, посадочных мест — 26; площадь — 43,9 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. кондиционер — 1 шт.; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №31 МХ, посадочных мест — 30; площадь — 303,7 кв.м; Лаборатория "Посевных и уборочных машин" (кафедры процессов и машин в агробизнесе). лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 8 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №32 МХ, посадочных мест - 30; площадь - 252,8 кв.м; Лаборатория "Уборочных машин" (кафедры процессов и машин в агробизнесе). лабораторное оборудование (загрузчик семян 1910X — 1 шт.; комбайн "Дон-1500" — 1 шт.; классификатор парусн. — 1 шт.; весы технические ВЛТК-50 — 1 шт.)</p> <p>Помещение №357 МХ, посадочных мест — 20; площадь — 41,7 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (компьютеры персональные); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--