

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.07.2025 12:20:18  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Транспортно-технологических машин и комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

15.01.2025 г.

**Б1.В.03**

**Оптимизация технологических процессов в хмелеводстве**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия  
Направленность (профиль) Инжиниринг в хмелеводстве

Квалификация **Магистр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 60  
самостоятельная работа 84

Виды контроля:  
зачет с оценкой

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя 15 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	30	30	30	30
Практические	30	30	30	30
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	60	60	60	60
Сам. работа	84	84	84	84
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.т.н., доцент, Смирнов П.А.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Оптимизация технологических процессов в хмелеводстве" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Инжиниринг в хмелеводстве, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 15.01.2025 г., протокол № 09.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Алатырев А.С.

Заведующий выпускающей кафедрой Гаврилов В.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	совершенствование эффективности технологического процесса путем увеличения объема продукции с наиболее экономным расходом сырья и сохранением качества хмеля.
-----	---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОПОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Проектирование машин и оборудования для хмелеводства	
2.2.2	Проектирование машин и оборудования для уборки и первичной переработки хмеля	
2.2.3	Интеллектуальные системы в хмелеводстве	

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии в области механизации и автоматизации процессов в сельскохозяйственной организации
ПК-1.1	Устанавливает виды, характеристики и количество сельскохозяйственной техники, планируемой к приобретению, в соответствии с реализуемыми технологическими процессами и перспективными планами развития производства
ПК-1.2	Выбирает технические средства, оборудование, программное обеспечение для автоматизированного контроля и управления процессами в растениеводстве
ПК-1.3	Производит установку, апробацию и наладку технических средств, оборудования для автоматизированного контроля и управления процессами в растениеводстве

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	технологии и устройства технических средств.
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	составлять технологические карты производства хмеля.
3.3	<b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>
3.3.1	практического применения теоретических знаний.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Прак. подг.	Примечание
<b>Раздел 1. Аспекты оптимизации технологии хмелеводства</b>							
Введение. Оптимизация производства /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Основы проектирования и оптимизации механизированных технологических процессов в хмелеводстве /Лек/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Компьютеризация, логистика и искусственный интеллект /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	2	0	Проблемная лекция
Комбинированная технология и машины /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	2	0	Проблемная лекция
Оптимизация использования трансформированных машин /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Механизация и автоматизация технологических процессов в хмелеводстве /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Роботизация в хмелеводстве /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	

Синергический эффект в хмелеводстве /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Совершенствование технологических карт производства сельхозкультуры /Пр/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	4	0	Работа в малых группах
Разработка операционных технологических карт /Пр/	2	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Инструменты оптимизации производства /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Принципы оптимизации производства /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Этапы оптимизации производства /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Совершенствование логистики технологической операции /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Принципы трансформизма машин в хмелеводстве /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Применение роботов в хмелеводстве /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
<b>Раздел 2. Частные случаи оптимизации в хмелеводстве</b>							
Оптимизация биологизация хмелеводства /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Орошение хмеля /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Почвоооащитные мероприятия в хмельниках /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Обеспечение освещенности (ФАР) хмеля /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Обеспечение зоны питания хмеля /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Вопросы диверсификации хмелеводства /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Внедрение элементов биологизации в хмелеводстве /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Совершенствование орошения хмеля /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Использование почвооащитных мероприятий в хмелеводстве /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Совершенствование светообеспеченности хмеля /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	
Совершенствование обеспеченности питательными веществами хмеля /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	

/Ср/	2	84	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	Выполнение индивидуальных заданий. Изучение литературы.
<b>Раздел 3. Контроль</b>							
/ЗачётСОц/	2	0	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Что такое оптимизация производства
2. Принципы оптимизации производственных процессов
3. Методы и инструменты оптимизации производства
4. Этапы оптимизации производства
5. Разработка технологических карт сельскохозяйственных культур с учётом критериев оптимальности
6. Разработка операционно-технологических карт на выполнение определённого вида работы на основе показателей оптимизации
7. Искусственный интеллект (ИИ) в тенденциях сельского хозяйства
8. Применение роботизированной техники на базе ИИ
9. Мониторинг здоровья растений и животных
10. Прогнозирование и автоматизация планирования посева и животноводства
11. Мониторинг сельхозугодий с помощью беспилотников
12. Перспективы развития ИИ в России, в частности, в хмелеводстве.
13. ИТ решения в агропромышленном комплексе
14. Перечислите способы комбинирования почвообрабатывающих рабочих органов.
15. Основные цели применения комбинированных машин.
16. Основные требования к комбинированным машинам.
17. Основные понятия трансформизма сельскохозяйственных машин.
18. Объясните сущность функциональной трансформации,
19. Габаритная трансформация – требования времени.
20. Элементы оптимизации посредством трансформизма.
21. Принципы и этапы проектирования и оптимизации механизированных технологических процессов.
22. Основные принципы построения и оптимизации производственных процессов.
23. Предпосылки внедрения полуавтоматической, автоматической выполнения операций в хмелеводстве.
24. Роботизация процессов в хмелеводстве.
25. Объясните понятие «Синергия», примеры эффекта.
26. Вопросы биологизации хмелеводства в свете оптимизации.
27. Варианты биологизации хмелеводства.
28. Орошение как основной фактор повышения урожайности хмеля.
29. Использование метода Парето в оптимизации технологических процессов.
30. Системы орошения для хмельников.
31. Почвозащитные мероприятия на хмельниках.
32. Мульчирование хмеля.
33. Оптимизация хмельника по освещенности.
34. Пространственное расположение корней хмеля.
35. Оптимизация технологии возделывания хмеля по зоне питания растения.

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Не предусмотрено УП.

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено УП.

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

1. Объясните термин «оптимизация производства».
2. Оптимизации производственных процессов – принципиальные моменты.
3. Оптимизации производства – реализуемые методы и возможные инструменты.
4. Совершенствование этапов оптимизации производства.
5. Перспективные технологические карты производства хмеля на индустриальной основе.
6. Совершенствование операционно-технологических карт на выполнение определённого вида работы на хмельниках и в растениеводстве.
7. Использование искусственного интеллекта (ИИ) в перспективной технологии хмелеводства.
8. Роботизация операций на хмельнике.
9. Роботизация на переработке, сушке, отлежке и фасовке продукции.
10. Прогнозирование и автоматизация планирования хмелеводства.

11. Мониторинг состояния хмельника и хмеля с помощью беспилотников.
12. Перспективы развития ИИ в России, в частности, в хмелеводстве.
13. Использование комбинированных почвообрабатывающих машин в хмелеводстве.
15. Основные требования к комбинированным машинам.
16. Использование трансформируемых машин в хмелеводстве.
17. Сущность функциональной трансформации машин хмелеводства.
19. Примеры габаритной трансформации широкозахватных и объемных машин для транспортировки.
20. Принципы и этапы проектирования и оптимизации механизированных технологических процессов.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Пушкаренко Н. Н., Смирнов П. А., Коротков А. В.	Инженерно-технологические резервы в интенсификации возделывания хмеля в Чувашской Республике: монография	Чебоксары: ЧГАУ, 2018	Электронный ресурс
Л1.2	Шувалов С. И.	Оптимизация технологических процессов: учебное пособие	Иваново: ИГЭУ, 2021	Электронный ресурс
Л1.3	Свищёв В. И.	Оптимизация технологических процессов механической обработки: учебное пособие	Пермь: ПНИПУ, 2006	Электронный ресурс

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Фролов В. Ю., Класнер Г. Г., Котелевская Е. А., Туманова М. И.	Механизация технологических процессов в АПК: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2023	Электронный ресурс
Л2.2	Гофман П. М.	Автоматизация технологических процессов и производств. Автоматизированное управление процессом дистилляции: учебное пособие	Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2023	Электронный ресурс

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	OS Windows XP
6.3.1.2	SuperNovaReaderMagnifier
6.3.1.3	MozillaThunderbird
6.3.1.4	7-Zip
6.3.1.5	Справочная правовая система КонсультантПлюс
6.3.1.6	Электронный периодический справочник «Система Гарант»
6.3.1.7	OfficeStandard 2010
6.3.1.8	OfficeStandard 2013
6.3.1.9	LibreOffice
6.3.1.10	OS Windows Vista
6.3.1.11	OS Windows 7
6.3.1.12	OS Windows 8
6.3.1.13	OS Windows 10
6.3.1.14	OpenOffice 4.1.1

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии
6.3.2.2	Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитория	Вид работ	Назначение	Оснащенность
2-203		Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (проектор ASER, экран, ноутбук), учебно-наглядные пособия, доска классная 3-х элементная, столы (16 шт.), стулья ученические (32 шт.)
2-208		Учебная аудитория	Демонстрационное оборудование (проектор ASER, интерактивная доска, ноутбук) и учебно-наглядные пособия, косилка КСГ-5, доска классная, столы (18 шт.), стулья ученические (30 шт.), панно
1-204		Помещение для самостоятельной работы	Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(4 шт.).

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, законов, которые должны знать студенты. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.
2. посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.
3. систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из научной литературы, написание докладов, рефератов, эссе. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.
4. под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
5. при возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

в 20\_\_ /20\_\_ учебном году

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_