

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная  
академия имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра «Энергетические средства и технический сервис»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки: 35.04.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект

Квалификация выпускника: Магистр

Вологда – Молочное

2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 20.02.25, протокол № 6.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 20.02.25, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

## 1 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений - дисциплины (модули) по выбору федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.01.02.

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Оптимизация технологических процессов», должно относиться следующее:

- знание современных способов получения материалов и заготовок;
- знание сущности явлений, происходящих в материале при механической обработке;
  - знание методов формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества;
- знание системы допусков и посадок;
  - умение выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, инструмент и оборудование;
- владение методами и средствами измерения геометрических параметров деталей;
- владение методами контроля качества материалов.

Освоение учебной дисциплины «Оптимизация технологических процессов» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как «Инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизации и сертификация».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются компетентностным ресурсом для подготовки к итоговой аттестации.

## 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикаторы достижения компетенций
ПК-23. Способность совершенствовать технические средства и оптимизировать технологические процессы при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники	ИД-1 <sub>ПК-23</sub> . Использование знаний теории и основ проектирования механизмов и машин при разработке рациональных конструкторских решений в агроинженерии. ИД-2 <sub>ПК-23</sub> . Оптимизация параметров технологических процессов при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники. ИД-3 <sub>ПК-23</sub> . Применение систем автоматизированного проектирования технических средств и технологических процессов в агроинженерии.

**3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

Наименование дисциплины (модуля) с указанием разделов (элементов)	Семестр	Кол-во зачетных единиц, всего	Кол-во часов, всего	Самостоятельная работа, час.	Аудиторная работа			КР	КП	Кр	Д	Форма промежуточной аттестации (Экзамен / Зачет)
					Всего	из них:						
						Л	ЛР					
Оптимизация технологических процессов	3	3	108	44	48	16		32			44	Зачет

*Виды учебной работы: Курсовая работа – КР; Курсовой проект – КП; Контрольные работы - Кр; Другие виды самостоятельной работы - Д.*

*Заполняется для каждого направления подготовки (специальности) или для группы направлений подготовки (специальностей). По каждой форме обучения таблица заполняется отдельно*

**4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

Наименование дисциплины (модуля) с указанием разделов (элементов) /наименование раздела дисциплины	Название темы с кратким содержанием	Виды занятий, часы				Самостоятельная работа, часы	Всего часов
		Л	ЛР	ПЗ	В том числе с применением ЭО		
Основные положения и понятия в технологии машиностроения.	Технологическая подготовка производства: основные понятия и определения. Выбор заготовок и припуски на обработку. Базирование и базы в машиностроении. Точность механической обработки. Качество обработанной поверхности. Технологичность конструкций деталей машин.	6		12		16	40
Основы проектирования технологических процессов механической обработки деталей резанием.	Порядок проектирования технологических процессов механической обработки. Маршрутная и операционная технологии. Типизация технологических процессов в машиностроении. Основы технического нормирования. Изготовление типовых деталей двигателей, рабочих органов и трансмиссий сельскохозяйственных машин.	6		12		16	40
Основы проектирования технологических процессов сборки.	Основные понятия о технологических процессах сборки. Сборка типовых соединений. Механизация и автоматизация сборочных работ.	4		8		12	28

## 5 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 5.1 Перечень оценочных средств

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства
ПК-23. Способность совершенствовать технические средства и оптимизировать технологические процессы при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники	ИД-1 <sub>ПК-23</sub> . Использование знаний теории и основ проектирования механизмов и машин при разработке рациональных конструкторских решений в агроинженерии.	Задания расчетно-графического типа, вопросы к зачету
	ИД-2 <sub>ПК-23</sub> . Оптимизация параметров технологических процессов при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники.	Задания расчетно-графического типа, вопросы к зачету
	ИД-3 <sub>ПК-23</sub> . Применение систем автоматизированного проектирования технических средств и технологических процессов в агроинженерии.	Вопросы к зачету

*Примеры оценочных средств: задания для выполнения лабораторных работ; вопросы для защиты лабораторных работ; сценарии ролевых игр; сценарии мастер-классов; задания для выполнения курсовых работ (проектов); тесты по темам дисциплины; вопросы для коллоквиумов по темам дисциплины; задания для выполнения контрольных работ; задания расчетно-графического типа; задания для выполнения рефератов или эссе; вопросы к экзамену (зачету).*

### 5.2 Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

При изучении дисциплины «Оптимизация технологических процессов» самостоятельная работа студентов в основном реализуется в форме следующих расчетно-графических заданий:

- разработка технологического маршрута изготовления детали;
- определение элементов режима резания и силовых характеристик процесса резания при изготовлении детали;
- определение норм времени и технико-экономических показателей при изготовлении детали;
- оформление технологической документации на технологические процессы механической обработки деталей и сборки машин.

Контроль выполнения расчетно-графического задания осуществляется путем его индивидуальной защиты.

### 5.2.1 Контрольные вопросы для самопроверки

Технология машиностроения как наука.  
Изделия машиностроительного производства.  
Производственный состав машиностроительного предприятия.  
Производственный и технологический процессы.  
Элементы технологического процесса.  
Типы производства.  
Поточный и непоточный методы работы.  
Выбор заготовки. Методы определения припусков на механическую обработку.  
Базирование и базы в машиностроении. Какие бывают базы. Выбор баз.  
Правило шести точек. Принципы постоянства и совмещения баз.  
Качество обработанной поверхности. Виды неровностей. Параметры шероховатости.  
Методы построения технологических процессов.  
Конструктивно-технологическая классификация деталей.  
Типизация технологических процессов и групповой метод наладки станков.  
Порядок проектирования технологического процесса.  
Технологичность конструкций деталей и машин. Показатели технологичности.  
Разработка маршрутной и операционной технологий. Технологическая документация.  
Выбор режущего инструмента и режимов резания.  
Основы технического нормирования.  
Изготовление основных деталей сельскохозяйственных машин.  
Проектирование технологического процесса сборки узлов и агрегатов.

### 5.2.2 Примерные тестовые задания для зачета

*Суть маршрутной технологии заключается*

- в определении последовательности выполнения операций
- в составлении схемы грузопотоков деталей, узлов и агрегатов в процессе их изготовления
- в определении последовательности технологических переходов
- в составлении графиков загрузки цехов машиностроительного предприятия

*Суть операционной технологии заключается*

- в определении последовательности выполнения операций
- в составлении схемы грузопотоков деталей, узлов и агрегатов в процессе их изготовления
- в определении последовательности технологических переходов
- в составлении графиков загрузки цехов машиностроительного предприятия

*Какой параметр оценивает машину (деталь) по возможности оптимального использования материалов, средств и времени при ее изготовлении*

- надежность
- универсальность
- технологичность
- унифицированность

*Какой из перечисленных показателей не является показателем технологичности*

- трудоемкость изготовления деталей
- конструктивная (удельная) материалоемкость
- технологическая себестоимость
- обрабатываемость материалов резанием

*Параметр шероховатости  $R_a$  - это*

- среднее значение расстояний от точек измеренного профиля до его средней линии
- среднее расстояние между находящимися в пределах базовой длины пятью высшими точками выступов и пятью низшими точками впадин, измеренное от линии, параллельной средней линии
- параметр, характеризующий неровность боковой поверхности детали
- параметр, характеризующий неровность торцевой поверхности детали

*Параметр шероховатости  $R_z$  - это*

- среднее значение расстояний от точек измеренного профиля до его средней линии
- среднее расстояние между находящимися в пределах базовой длины пятью высшими точками выступов и пятью низшими точками впадин, измеренное от линии, параллельной средней линии
- параметр, характеризующий неровность боковой поверхности детали
- параметр, характеризующий неровность торцевой поверхности детали

*Что не является частью технологического процесса изготовления машин*

- разработка маршрутной и операционной технологий
- разработка конструкторской документации
- анализ технологичности конструкций деталей
- выбор метода получения заготовки

*Если на группу сходных по конструктивно-технологическим признакам деталей разрабатывается один технологический процесс, то такой принцип является принципом*

- унификации
- типизации
- технологичности
- концентрации

*Какой метод построения технологического процесса предусматривает операции, содержащие простые и легко выполняемые работы, но при этом требуются большие производственные площади*

- концентрации
- унификации
- дифференциации
- серийности

*Какой метод построения технологического процесса предусматривает включение в одну операцию возможно большего объема обработки*

- концентрации
- унификации
- дифференциации
- серийности

*Профилометры и профилографы - это приборы для определения*

- вибрации
- кинематической точности
- износа режущего инструмента
- шероховатости

*Какой параметр не характеризует качество поверхности, обработанной резанием*

- шероховатость
- твердость
- волнистость
- пористость

*Если при возможно большем числе операций используется одна и та же база, то такой принцип называется принципом*

- совмещения баз
- постоянства баз
- перемены баз
- свободного выбора баз

*Если в качестве технологических баз используются конструкторские базы, то такой принцип называется принципом*

- совмещения баз
- перемены баз
- постоянства баз
- свободного выбора баз

*Правило шести точек используется для*

- придания детали определенного положения в приспособлении
- определения погрешности базирования
- проверки сцепляемости косозубых зубчатых колес
- проверки сцепляемости прямозубых зубчатых колес

*Придание заготовке требуемого положения относительно системы координат станка называется*

- координирование - выравнивание
- базирование - тарировка

*Общий припуск на механическую обработку равен*

- разности максимального и минимального припусков
- сумме операционных припусков
- разности максимального и номинального припусков
- среднему значению операционных припусков

*В каком производстве наиболее рационально использовать универсальные станки*

- в серийном - в массовом
- в крупносерийном - в единичном

*Тип производства характеризуется коэффициентом*

- закрепления операции - цикличности
- серийности - оперативности

*Часть технологической операции, выполняемая при неизменном закреплении заготовки*

- это
- позиция - установ
- технологический переход - вспомогательный переход

*Изделия вспомогательного производства - это продукция, предназначенная*

- для обслуживания изготовленных машин в процессе их дальнейшей эксплуатации
- для собственных нужд предприятия
- для производства других изделий
- для реализации торговым организациям

### **5.3 Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Шкала оценивания компетенций:

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в 5-ти балльной шкале	Уровень сформированности компетенций
0-54 баллов	неудовлетворительно (не зачтено)	недостаточный
55-69 баллов	удовлетворительно (зачтено)	базовый
70-85 баллов	хорошо (зачтено)	повышенный
86-100 баллов	отлично (зачтено)	

## Критерии оценивания компетенций:

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания компетенций		
	Пороговый (удовлетворительный)	Базовый уровень (хорошо)	Повышенный уровень (отлично)
ИД-1 <sub>ПК-23</sub> . Использование знаний теории и основ проектирования механизмов и машин при разработке рациональных конструкторских решений в агроинженерии.	Использует знания теории и основ проектирования механизмов и машин при разработке рациональных конструкторских решений в агроинженерии	Показывает умение оптимизировать параметры технологических процессов при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники	Применяет системы автоматизированного проектирования технических средств и технологических процессов в агроинженерии
ИД-2 <sub>ПК-23</sub> . Оптимизация параметров технологических процессов при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники.			
ИД-3 <sub>ПК-23</sub> . Применение систем автоматизированного проектирования технических средств и технологических процессов в агроинженерии.			

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Погонин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник/ А.А. Погонин, А.А. Афанасьев, И.В. Шрубченко. – Электрон. дан. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 530 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1045711>.

2. Клепиков В.В. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Клепиков [и др.]. – Электрон. дан. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 295 с. – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1037766>.

3. Берденников Е.А. Проектирование технологического процесса механической обработки конструкционных материалов резанием [Электронный ресурс]: учеб. - методич. пособ./ [Е.А. Берденников]: Вологодская ГМХА. – 2015. – 104 с. – Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/943/download>.

Дополнительная литература:

1. Скворцов В.Ф. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Скворцов. – Электрон. дан. – М.: Инфра-М, 2019. – 330 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1021796>.

2. Петухов С.В. Справочник мастера машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Петухов. – Электрон. дан. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 352 с. – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=10491483>.

3. Федоренко М.А. Технология сельскохозяйственного машиностроения [Электронный ресурс]: учебник/ М.А. Федоренко [и др.]. – Электрон. дан. – М.: Инфра-М, 2018. – 467 с. – (Высшее образование – Бакалавриат). – Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=930317>.

---

*В разделе 6.1 приводятся сведения об учебной литературе: учебники, учебные пособия.*

## **6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Берденников Е.А. Проектирование технологического процесса механической обработки конструкционных материалов резанием [Электронный ресурс]: учеб. - методич. пособ./ [Е.А. Берденников]: Вологодская ГМХА. – 2015. – 104 с. – Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/943/download>.

---

## **6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)**

### **Информационные справочные системы**

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>,

- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>,

- Интерфакс – Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>,

- информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>,
- автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступа: <http://gtnexam.ru/>.

### **Профессиональные базы данных**

- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>,
- наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>,
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ),
- официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ).

### **Электронные библиотечные системы:**

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC),
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,
- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>.

## **6.4 Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение**

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории 4110.

Мультимедийное оборудование: ПК, проекторы, экраны.

## **8 Особенности реализации дисциплины (модуля) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.