

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных
производств»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 16 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНООБРАБОТКИ»

Направление: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Передовые производственные технологии

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Матлыгин Георгий
Валерьевич
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Пашков Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Савилов Андрей
Владиславович
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Оптимизация технологических процессов механообработки» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПК-1.11

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.11	Оптимизирует технологические процессы механообработки деталей при их внедрении по критериям производительности, себестоимости и качества	Знать критерии оптимальности технологического процесса Уметь оптимизировать технологические процессы по критериям производительности, затрат и себестоимости Владеть построением оптимальных технологических процессов производства, анализом существующих технологических процессов при обосновании их совершенствования

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Оптимизация технологических процессов механообработки» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Машиностроение и технологии производства», «Основы бережливого производства»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология инструментального производства», «Технология нанесения покрытий со специальными свойствами», «Автоматизация технологических процессов в машиностроении»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	45	45
лекции	9	9
лабораторные работы	18	18

практические/семинарские занятия	18	18
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	99	99
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Оптимальные машиностроитель ные процессы	1	3	1, 2, 3	9	1, 2, 3	9	3	70	Устный опрос
2	Оптимизация типовых технологических процессов	2	6	4, 5, 6	9	4, 5, 6	9	1, 2	29	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет с оценкой
	Всего		9		18		18		99	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Оптимальные машиностроительные процессы	Фонд времени работы оборудования, потери, ОЕЕ. Быстрая переналадка станка (SMED).
2	Оптимизация типовых технологических процессов	Оптимальные процессы механообработки. Оптимальная обработка на токарных станках с ЧПУ. Многоинструментальный совмещенный переход. Понятие о лимитирующем инструменте. Оптимальная обработка на фрезерных станках с ЧПУ. Этапы фрезерования типовых элементов. Обработка односторонне обработанных деталей

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение оптимального объема производства	3

2	Транспортная задача: выбор оптимального плана движения заготовки	3
3	Определение оптимального распределения ресурсов	3
4	Определение оптимального раскроя заготовок – раскрой листового материала	3
5	Определение оптимального раскроя заготовок – раскрой пруткового материала	3
6	Задачи оптимального раскроя по минимуму отходов и максимуму производительности	3

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Общая эффективность работы оборудования	3
2	Быстрая переналадка станка токарного типа (SMED)	3
3	Быстрая переналадка фрезерного станка с ЧПУ (SMED)	3
4	Решение нелинейных задач оптимизации режимов токарной обработки графическим методом.	3
5	Решение нелинейных задач оптимизации режимов фрезерной обработки графическим методом.	3
6	Формирование оптимального маршрута обработки детали методом графов	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	24
2	Подготовка к зачёту	5
3	Решение специальных задач	70

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: мастер-класс

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Ссылка на ЭОР в системе MOODLE по курсу: Оптимизация технологических процессов механообработки. Практические работы

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Ссылка на ЭОР в системе MOODLE по курсу: Оптимизация технологических процессов механообработки. Лабораторные занятия

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Ссылка на ЭОР в системе MOODLE по курсу: Оптимизация технологических процессов механообработки

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Пример задания включают в себя типовую задачу по пройденной теме, а так же указываются дополнительные условия, которые делают данную задачу нетривиальной. Оно рассчитано на тех, кто имеет опыт работы с табличным процессором Excel и знаком с основами математического программирования. Трудоемкость решения одной задачи 10 часов СРС .

После построения математических моделей и решения задач каждого задания необходимо подготовить отчет, который должен содержать:

перечень использованных обозначений с пояснениями смысла каждого обозначения;

модель задачи в общем виде с пояснениями смысла каждого соотношения;

модель задачи, сформулированная на основе тех конкретных исходных данных, которые указаны в задании. Все соотношения модели должны быть записаны в развернутом виде и иметь пояснения;

результат решения задачи с конкретными исходными данными (значения переменных и целевой функции).

Задание на СРС №1

1. На заводе изготавливаются пять видов продукции: валы, втулки, диски, рычаги и корпуса. Нормы затрат ресурсов: труда, литья и проката на производство единицы продукции каждого вида приведены в следующей таблице:

Наименование

ресурса

Расход ресурса

на единицу продукции

(в указанных единицах измерения)

Запас

ресурса

вал втулка

диск рычаг корпус

Трудозатраты (чел.-ч.) 4 8 12 9 10 3690

литье (мЗ

) 0.4 0.6 0.3 0.2 0.3 432

прокат (м) 0 0 6 4 5 2400

Прибыль от выпуска

1 изделия (у.е.) 8 10 16 13 17 -

Предельный объем

выпуска (шт.) 480 80 180 120 100 -

Требуется определить объемы производства продукции в течение рабочего дня, гарантирующие ей максимальную прибыль.

2. Решить ту же задачу, но при условии, что одновременно завод может выпускаться не более K различных видов продукции. Выпуск всех остальных в этом случае должен быть равным нулю. Коэффициент K задается преподавателем.

- 1) Построить математическую модель задачи.
- 2) Создать на рабочем листе Excel таблицу для ввода исходных данных.
- 3) Заполнить таблицу исходными данными и необходимыми формулами.
- 4) Найти решение задачи средствами надстройки Поиск решения.
- 5) Вывести отчет по результатам.

Критерии оценивания.

работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала, оценка 5.

работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки); допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки), оценка 4.

допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме, оценка 3. допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, оценка 2

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-1.11	Демонстрирует знание основных критериев, понятий и принципов. Способен использовать знания при разработке оптимальных технологических процессов	Выполнение заданий. Собеседование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Сформулируйте критерии оптимальности в машиностроении.
2. Рассмотрите пример определения оптимальной последовательности обработки деталей.
3. Приведите пример ситуации где необходима быстрая переналадка.
4. Почему ОЕЕ должно быть больше 0,65?
5. Что является целевой функцией?
6. Что является системой ограничений в модели линейного программирования?
7. Приведите пример задачи оптимизации режимов резания.
8. Приведите последовательность шагов решения задач в модуле «Поиск решения» MSExcel.
9. Сформулируйте задачу транспортного типа.
10. На какие этапы разделяется процесс фрезерования типового элемента типа «карман»?
11. Каковы особенности обработки деталей из пруткового материала на автоматах продольного точения?
12. Поясните правило определения скорости резания по лимитирующему инструменту.
13. Приведите содержательную постановку задачи о раскрое.

Пример задания:

Билет имеет один вопрос. Ответ должен быть представлен в виде тезисов доклада и схемы с пояснениями.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
студент понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.	студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы.	в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.	ответ студента представлен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, выводы логически не связаны

7 Основная учебная литература

1. Старков В. К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков, 2009. - 639.
2. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов по направлениям 151900 "Конструкторско-технологическое обеспечение

машиностроительных производств" и 151701 "Проектирование технологических машин и комплексов" / В. И. Аверченко [и др.], 2014. - 303.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Пономарев Б. Б. Оптимизация стратегии фрезерования сложных поверхностей : монография / Б. Б. Пономарев, 2003. - 238.
2. Автоматизация и оптимизация технологического обеспечения токарных работ : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" / Схиртладзе А. Г. [и др.], 2003. - 313.
3. Грубый С. В. Методы оптимизации режимных параметров лезвийной обработки : учебное пособие / С. В. Грубый, 2008. - 94.
4. Гольцов А.С. Методы оптимизации и адаптивного управления в машиностроении : учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / А. С. Гольцов, 2009. - 167.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор мультимедиа BenQ MW621ST(с экраном 3*3 м)