

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.4.1 «Оптимизация металлообработки»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Инновационные машиностроительные технологии**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.И. Ятло
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.В. Балашов

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-15	способностью осознавать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи	современные научные методы исследования.	определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи.	навыками определения основных проблем предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Автоматизированные системы научных исследований, Жизненный цикл технологических систем, Инновационные машиностроительные технологии, Методология оптимальных решений в машиностроении, Надежность и диагностика технологических систем, Отделочно-упрочняющие методы обработки, Технологическое обеспечение качества
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Инновационные машиностроительные технологии, Научно-исследовательская работа, Научные основы проектирования высокоэффективных технологий, Отделочно-упрочняющие методы обработки, Преддипломная практика, Проектирование средств технологического оснащения, Технологическое обеспечение качества

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	16	32	132	62

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Практические занятия (32ч.)

1. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ. Осевая обработка {работа в малых группах} (11ч.)[1,5,8] В работе изложена методика определения оптимальных режимов резания технологической операции осевой обработки сверлом, зенкером или разверткой путем построения математической модели в виде системы технических ограничений, выраженных линейными неравенствами в совокупности с линейным уравнением целевой (оценочной) функции, и ее решение на ЭВМ с помощью симплекс-метода линейного программирования. В качестве критерия оптимальности принята минимальная себестоимость обработки.

Рассмотрена задача двухпараметрической оптимизации режимов резания (скорости резания и подачи) на последнем проходе, поэтому глубина резания t должна быть выбрана заранее. Выбор тех или иных технических ограничений зависит от вида обработки и определяется конкретными условиями технологического, конструкционного и производственного характера.

2. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ. Токарная обработка {работа в малых группах} (11ч.)[2,5,8] Выбор тех или иных технических ограничений зависит от вида обработки и определяется конкретными условиями технологического, конструкционного и производственного характера. Рассмотрена задача двухпараметрической оптимизации режимов резания (скорости резания и подачи) на последнем проходе, поэтому глубина резания t должна быть выбрана заранее: при чистовом

точении, если шероховатость обработанной поверхности составляет $Ra = 0,63 \dots 2,5$ мкм, глубина резания выбирается в пределах $t = 0,05 \dots 0,20$ мм; если $Ra \geq 2,5$ мкм, то глубина резания составляет $t = 0,2 \dots 1,2$ мм. при черновом точении припуск h , как правило, должен удаляться за один проход, то есть $t = h$. В приложении 1 приведены численные значения припусков $h_{\text{табл.}}$, удаляемых за один проход, при обработке заготовок из круглого стального проката. При использовании заготовок, полученных другими технологическими способами, величину $h_{\text{табл.}}$ корректируют на основании приведенных соотношений до значения h_0 : для отливок $h_0 = (1,5 \dots 1,6)h_{\text{табл.}}$; для поковок $h_0 = (1,2 \dots 1,4)h_{\text{табл.}}$; для предварительно обработанных заготовок $h_0 = (0,7 \dots 0,8)h_{\text{табл.}}$. Рекомендуется следующий порядок выбора глубины резания при черновом точении:

- определяется припуск на обработку h как полуразность между размером заготовки D и детали d : $h = (D-d)/2$;
- по приложению 1 определяется табличное значение припуска $h_{\text{табл.}}$ или h_0 для различных видов заготовок;
- рассчитывается число проходов $i = h/h_{\text{табл.}}$ или $i = h/h_0$ с округлением до целого;
- определяется искомая глубина резания $t = h/i$, используемая в расчете.

3. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ. Торцовое фрезерование {работа в малых группах} (10ч.)[3,5,8] Изложена методика определения оптимальных режимов резания технологической операции торцового фрезерования путем построения математической модели в виде системы технических ограничений, выраженных линейными неравенствами в совокупности с линейным уравнением целевой (оценочной) функции, и ее решение на ЭВМ с помощью симплекс-метода линейного программирования. В качестве целевой функции принята минимальная себестоимость выполнения операции. Приведены сведения из нормативно-технической документации, необходимые для проектирования.

Лабораторные работы (16ч.)

- 1. Условия экстремума функций {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** Общая постановка задачи оптимизации и основные положения
- 2. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума
- 3. Необходимые и достаточные условия условного экстремума {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]**
 - 3.1. Постановка задачи и основные определения
 - 3.2. Условный экстремум при ограничениях типа равенств
 - 3.3. Условный экстремум при ограничениях типа неравенств
 - 3.4. Условный экстремум при смешанных ограничениях
- 4. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума

- 5. Методы нулевого порядка {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** 5.1 Методы одномерной минимизации
- 5.2. Метод конфигураций
- 5.3. Метод деформируемого многогранника
- 5.4. Метод Розенброка
- 5.5. Метод сопряженных направлений
- 5.6. Методы случайного поиска
- 6. Методы первого порядка {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** 6.1. Метод градиентного спуска с постоянным шагом
- 6.2. Метод наискорейшего градиентного спуска
- 6.3. Метод покоординатного спуска
- 6.4. Метод Гаусса — Зейделя
- 6.5. Метод Флетчера — Ривса
- 6.6. Метод Дэвидона — Флетчера — Пауэлла
- 6.7. Метод кубической интерполяции
- 7. Методы второго порядка {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** 7.1. Метод Ньютона
- 7.2. Метод Ньютона — Рафсона
- 7.3. Метод Марквардта
- 8. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума {работа в малых группах} (2ч.)[4,5,7]** Принципы построения численных методов поиска условного экстремума

Самостоятельная работа (132ч.)

- 1. Методы последовательной безусловной минимизации {творческое задание} (22ч.)[4,5,6,7,8,9]** Метод штрафов.
Метод барьерных функций.
Комбинированный метод штрафных функций.
Метод множителей.
Метод точных штрафных функций.
- 2. Методы возможных направлений {творческое задание} (16ч.)[4,5,6,7,8,9]**
Метод проекции градиента.
Применение метода в задаче с ограничениями типа неравенств.
Метод Зойтендейка.
- 3. Методы решения задач линейного программирования {творческое задание} (12ч.)[4,5,6,7,8,9]** Симплекс-метод Данцига.
Двухфазный симплекс-метод.
- 4. Методы решения задач линейного целочисленного программирования {творческое задание} (12ч.)[4,5,6,7,8,9]** Метод ветвей и границ.
Метод Гомори.
- 5. Задачи вариационного исчисления {творческое задание} (6ч.)[4,5,6,7,8,9]**
Постановка задачи и основные положения
- 6. Вариационные задачи поиска безусловного экстремума {творческое задание} (6ч.)[4,5,6,7,8,9]**

задание} (12ч.)[4,5,6,7,8,9] Метод вариаций в задачах с неподвижными границами.

Метод вариаций в задачах с подвижными границами.

7. Вариационные задачи поиска условного экстремума {творческое задание} (16ч.)[4,5,6,7,8,9] Задачи на условный экстремум с конечными связями.

Задачи на условный экстремум с дифференциальными связями.

Задачи на условный экстремум с интегральными связями.

8. Защита отчетов по ПЗ(3ч.)[1,2,3,5,6,7,8]

9. Защита отчетов по ЛР(3ч.)[4,5,6,7,8]

10. Защита отчетов по СРС(3ч.)[4,5,6,7,8,9]

11. Подготовка к экзамену(27ч.)[5,6,7,8,9]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ.
Осевая обработка.

Ятло И.И. (ТМ) Буканова И.С. (ТМ)

2015 Методические указания, 661.00 КБ , pdf закрыт для печати

Дата первичного размещения: 01.04.2019. Обновлено: 01.04.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/YatloBukanova_OptimizAxis_mu.pdf

2. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ.
Токарная обработка.

Ятло И.И. (ТМ) Буканова И.С. (ТМ)

2015 Методические указания, 478.00 КБ , pdf закрыт для печати

Дата первичного размещения: 01.04.2019. Обновлено: 01.04.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/YatloBukanova_OptimizTokar_mu.pdf

3. Определение оптимальных режимов обработки с использованием ЭВМ.
Торцовое фрезерование

Ятло И.И. (ТМ) Буканова И.С. (ТМ)

2015 Методические указания, 0.98 МБ , pdf закрыт для печати

Дата первичного размещения: 01.04.2019. Обновлено: 01.04.2019.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/tm/YatloBukanova_OptimizFrezer_mu.pdf

4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1887-9. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67460>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Грубый, С. В. Оптимизация механической обработки : учебник / С. В. Грубый. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3800-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116366>

6.2. Дополнительная литература

6. Колбин, В. В. Специальные методы оптимизации / В. В. Колбин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1536-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41015>

7. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-1217-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/86017>

8. Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие / В. П. Должиков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2393-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/81559>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. - Государственная публичная научно-техническая библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>;

- Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет», режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>;

- Российская национальная библиотека, режим доступа: <http://www.rsl.ru>;

- Публичная электронная библиотека, режим доступа: <http://www.gpntb.ru>;

- Библиотека нормативно-технической литературы, режим доступа: <http://www.tehlit.ru>;

- Электронная библиотека нормативно-технической документации, режим доступа: <http://www.technormativ.ru>.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия

уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».