

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159119	Методики исследований в технологии машиностроения

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология машиностроения	Код ОП 1. 15.04.05/33.03
Направление подготовки 1. Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	Код направления и уровня подготовки 1. 15.04.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Методики исследований в технологии машиностроения

1.1. Аннотация содержания модуля

В состав модуля «Методики исследований в технологии машиностроения» включена одна дисциплина: «Методики исследований в технологии машиностроения», которая реализуется в течение двух семестров и формирует совокупность теоретических знаний, умений и навыков, позволяющих гарантировать качественную разработку магистерской диссертации, базирующуюся на исследовании точности и качества технологических процессов на всех стадиях проектирования, необходимых для подготовки инженерных кадров соответствующего квалификационного уровня исходя из требований профессиональных стандартов. Изучение дисциплины модуля завершается выполнением и защитой курсового проекта, в которой магистранты должны использовать полученные знания и умения по оптимизации режимов обработки, по оценке точности проектного решения и по оформлению технологических документов. Дисциплина модуля может быть реализована в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая методические пособия, задания и тесты. Алгоритм промежуточной аттестации предполагает также проведение независимого тестового контроля.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Методики исследований в технологии машиностроения	6
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Методики исследований в технологии машиностроения</p>	<p>ПК-7 - Способен проводить экспериментальные исследования по освоению новых технологических процессов и внедрению их в производство, рассчитывать и использовать оптимальные режимы обработки для различных материалов с целью сокращения расхода сырья, топлива и энергии</p>	<p>З-1 - Объяснить методику планирования эксперимента и последующей обработки экспериментальных данных</p> <p>З-2 - Характеризовать алгоритмы и методику расчёта оптимальных технологических режимов на операциях при изготовлении деталей из разных материалов</p> <p>З-3 - Объяснить особенности исследовательских методик на основе инструментов управления качеством при решении новых технологических задач.</p> <p>У-1 - Определять цели, задачи и перечень мероприятий по проведению экспериментальных исследований по освоению новых технологических процессов</p> <p>У-2 - Анализировать использование применяемых методик по оптимизации режимов обработки деталей из разных материалов и выбирать рациональные из них</p> <p>У-3 - Выбирать статистические методики для проведения исследований в области технологии обработки в зависимости от поставленной задачи по сокращению расходов топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>П-1 - Рассчитывать оптимальные технологические режимы при обработке деталей из разных материалов в соответствии с алгоритмами.</p> <p>П-2 - Составлять рациональный и экстремальный план эксперимента, производить обработку результатов экспериментального исследования заданного технологического фактора и устанавливать его влияние на последующий выбор технологических решений</p> <p>П-3 - Составлять алгоритмы исследовательских задач при разработке структурных элементов технологического процесса на основе статистических методов в виде графиков и диаграмм</p>
--	--	--

		Д-1 - Демонстрировать аналитические способности
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методики исследований в технологии
машиностроения

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галкин Михаил Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра технологии машиностроения

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Галкин Михаил Геннадьевич, Доцент, технологии машиностроения, станки и инструменты

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1. Часть 1.	Цели и задачи экспериментальных исследований в области механообработки	Рассматривается описание двух задач, реализуемых в процессе экспериментального исследования. Осуществляется знакомство с алгоритмами применения латинских квадратов для планирования рационального эксперимента.
2. Часть 1.	Моделирование рационального плана эксперимента на основе латинских квадратов.	Рассматривается создание плана эксперимента для двух факторов, изменяющихся на трёх уровнях при учёте влияния качества поверхности и радиуса при вершине режущей пластины резца на величину продольной подачи инструмента.
3. Часть 1.	Формирование функции отклика с использованием системы нормальных уравнений.	Рассматривается вычисление определителей по методике Крамера в системе нормальных уравнений. Приводится алгоритм определения константы в функции отклика и запись результирующего функционала для двух независимых друг от друга факторов.
4. Часть 1.	Формирование плана эксперимента при учёте нелинейной частной зависимости с использованием взаимно-ортогональных латинских квадратов	Рассматривается моделирование плана эксперимента для трёх технологических факторов (V, S, t), изменяющихся на трёх уровнях для определения качества поверхности после обработки. Моделируется графическая зависимость с гиперболическим характером для фактора в виде скорости резания и

		определяются коэффициенты для трёх систем нормальных уравнений.
5. Часть 1.	Алгоритм создания функции отклика при наличии разных нелинейных зависимостей в частных графиках.	Рассматривается вычисление определителей в созданных нормальных уравнениях при учёте гиперболической, параболической и степенной зависимостей и далее определяется свободный член в функции отклика. Выполняется формирование функции отклика при влиянии гиперболической, параболической и степенной функций на исследуемый технологический параметр.
6. Часть 1.	Основные понятия и определения при планировании экстремального эксперимента.	Осуществляется знакомство с терминологией и формированием полиномов для создания уравнений регрессии. Рассматривается методика планирования полного факторного эксперимента и определение коэффициентов регрессии в исходном полиноме при учёте линейных и нелинейных эффектов взаимодействия.
7. Часть 1.	Определение параметра оптимизации по результатам экспериментального исследования.	Рассматривается методика крутого восхождения по поверхности отклика с использованием линейного полинома с целью проведения экстремального эксперимента в производственных условиях. Осуществляется знакомство с практическим применением алгоритма создания матрицы факторного эксперимента для трёх параметров (V , S , t) для исследования шероховатости обрабатываемой поверхности. Рассматривается определение коэффициентов регрессии в выбранном для исследования полиноме.
8. Часть 1.	Моделирование функции отклика на основе проведения полного факторного эксперимента	Рассматривается определение оценки адекватности коэффициентов регрессии на основе критерия Стьюдента и доверительных интервалов. Осуществляется проверка адекватности результирующего полинома с использованием критерия Фишера. Осуществляется формирование функции отклика с использованием натуральных технологических параметров и проведение численного эксперимента на основе полученного функционала.
9. Часть 2.	Оптимизация режимов резания методом линейного программирования при предварительной обработке материалов точением, растачиванием и подрезанием.	Рассматривается постановка задачи, формирование ограничений в процессе резания и далее создание модели обработки инструментом в виде резца. Рассматривается формирование целевой функции и геометрическая интерпретация математической модели. Рассматривается алгоритм логарифмирования математической модели процесса обработки резанием.
10. Часть 2	Оптимизация режимов резания методом линейного программирования при обработке материалов фрезами.	Рассматривается моделирование системы ограничений в виде восьми неравенств для описания области допустимых решений при обработке материала фрезами.

		Рассматривается логарифмирование системы ограничений с целью последующего формирования обобщённой математической модели резания с критерием оптимизации.
11. Часть 2.	Оптимизация режима резания методом линейного программирования при обработке материала мерным инструментом (сверло, зенкер, развёртка).	Рассматривается моделирование системы ограничений в виде восьми неравенств для описания области допустимых решений при обработке материала мерным инструментом. Рассматривается логарифмирование системы ограничений с целью последующего формирования обобщённой математической модели с критерием оптимизации при обработке отверстий.
12. Часть 2.	Оптимизация режимов резания методом нелинейного программирования при обработке материалов лезвийным инструментом.	Рассматривается постановка задачи, моделирование системы ограничений и оконного интерфейса для предварительной токарной обработки. Рассматривается алгоритм сравнительной оценки расчётного алгоритма и справочных данных для процесса токарной обработки. Рассматривается моделирование систем ограничений и оконных интерфейсов при оптимизации обработки материалов лезвийным инструментом.
13. Часть 2.	Оптимизация режимов резания методом нелинейного программирования при описании окончательной и тонкой токарной обработки.	Рассматривается постановка задачи, моделирование системы ограничений и целевой функции в виде подачи резца и глубины резания. Рассматривается вид оконного интерфейса для оптимизации площади удаляемой стружки за оборот заготовки.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методики исследований в технологии машиностроения

Электронные ресурсы (издания)

1. , Алексеева, С. В., Ашихмин, В. Н.; Оптимизация режимов резания при одноинструментной обработке с использованием ЭВМ : Метод. указ. к лаб. работе по курсу "Автоматизация проектирования технол. процессов" для студентов всех видов обучения спец. 0501.; УПИ, Свердловск; 1985; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/938> (Электронное издание)

2. Моисеев, Н. Г.; Теория планирования и обработки эксперимента : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494313> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Асатурян, В. И.; Теория планирования эксперимента : Учеб. пособие для вузов.; Радио и связь, Москва; 1983 (7 экз.)
2. Ашихмин, В. Н., Закураев, В. В., Беляев, А. Е.; Автоматизированное проектирование технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (100 экз.)
3. Ашихмин, В. Н., Закураев, В. В., Беляев, А. Е.; Размерный анализ при технологическом проектировании : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Конструктор.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (99 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://studu.urfu.ru/Aid/ViewMeta/14096>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методики исследований в технологии машиностроения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Университетская лицензия КОМПАС-3D V14</p> <p>Kaspersky Anti-Virus 2014</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
2	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Университетская лицензия КОМПАС-3D V14 Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Университетская лицензия КОМПАС-3D V14