

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
1150184	Инжиниринг в машиностроении

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Металлообрабатывающее оборудование и инструмент	Код ОП 1. 15.04.05/33.02
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	Кугаевский Сергей Семенович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Инжиниринг в машиностроении

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Оптимизация процесса резания металлов» и «Теория решения изобретательских задач». Модуль формирует способность решать общеинженерные задачи с применением знаний, умений и навыков из области методологии расчета оптимальных режимов резания при обработке на основе знания свойств заготовки, режущего инструмента, физических законов их взаимодействия в процессе обработки, кинематических и динамических возможностей станка. В курсе «Оптимизация процесса резания металлов» студенты выполняют расчетную работу, использующую метод графического решения оптимизационной задачи на основе линейного программирования. В процессе изучения «Теории решения изобретательских задач» у студентов формируется развитие творческого подхода к решению нестандартных технических задач и овладение методологией поиска новых решений в виде программы планомерно направленных действий (алгоритма решения изобретательских задач); создание методологической основы для подготовки конструкторских и технологических научных решений, составляющих основу инновационного проекта; формирование цельного понимания проблем в области управления инновациями на машиностроительных предприятиях.

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	Теория решения изобретательских задач	3
2	Оптимизация процесса резания металлов	3
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>Оптимизация процесса резания металлов</p>	<p>ПК-6 - способность: организовывать работы по определению оптимальных режимов эксплуатации режущих инструментов, их стойкости и критериев затупления, по устранению причин поломок режущего инструмента</p>	<p>З-2 - Привести примеры методов определения оптимальных условий эксплуатации режущих инструментов и инструментальных приспособлений</p> <p>У-1 - Анализировать номенклатуру режущих инструментов и инструментальных приспособлений, используемых в цехе с целью оптимизации</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт по определению оптимальных режимов эксплуатации режущих инструментов, их стойкости и критериев затупления;</p>
<p>Теория решения изобретательских задач</p>	<p>ПК-1 - способность разрабатывать структуру гибких производственных систем (ГПС) и составлять техническое задание на проектирование элементов ГПС в машиностроении</p>	<p>З-3 - Сделать обзор требований к разработке технических заданий разного уровня сложности на создание новых эффективных технологий и оборудования для изготовления машиностроительных изделий</p> <p>У-3 - Проводить анализ и обобщение материала по созданию новых эффективных технологий и оборудования для изготовления машиностроительных изделий</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки технических заданий среднего уровня сложности на создание новых эффективных технологий и оборудования для изготовления машиностроительных изделий или на проведение модернизации и автоматизации существующего машиностроительного производства</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория решения изобретательских задач

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Либерман Яков Львович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	технологии машиностроения, станки и инструменты
2	Овчинникова Валентина Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	технологии машиностроения, станки и инструменты

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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	Процесс создания инноваций	<p>Показ возможности управления процессом создания нового, проводить планирование работ, контроль за процессом их выполнения. Учет видов рисков, их оценка. Формирование понимания возможности оценки качества работ на промежуточных этапах. Отработка навыков разворачивания цепочки потребителей продукта. Восприятие продукта через спектр интересов и потребностей конечного и промежуточных потребителей. Ролевое представление возможных рисков.</p> <p>Практика перевода потребительских ценностей в требуемые физические характеристики объекта.</p> <p>Формирование навыков выполнения бенчмаркинга, отработка основных этапов его проведения. Практика по переносу свойств конкурирующих объектов.</p> <p>Выявление важных развиваемых параметров и определение пределов их развития. Формирование абсолютного предела, достигнутого уровня, возможного уровня для конкретного принципа исполнения объекта</p>
2	Функциональное исследование совершенствуемого объекта	<p>Поэлементная отработка механизмов функционального исследования объектов. Оценка степени реализуемости функций. Построение таблиц функциональности элементов системы. Формирование задач по итогам функционального исследования.</p>

		<p>Практика описания систем с помощью потокового подхода. Анализ потоковых схем, выявление их недостатков и формирование задач. Выявление «серых зон», «бутылочных горлышек», «петель потоков» в системе. Выявление полезных и вредных потоков. Формирование задач совершенствования объекта.</p> <p>Отработка умения строить последовательности детерминированных событий. Выявление ключевых нежелательных эффектов.</p> <p>Практика сопоставления затрат на выполнение функций и их значимости. Работа в командах, в ситуации распределения ролей.</p> <p>Формирование навыков построения иерархической функциональной схемы системы. Выявление и устранение наиболее конфликтных элементов или процессов - процедура тримминга.</p>
3	Основные инструменты решения изобретательских задач	<p>Освоение последовательности действий, заложенных в алгоритмы. Практика применения алгоритмов и контроль выявления типовых ошибок.</p> <p>Практика применения закономерностей развития систем для прогнозирования дальнейшей эволюции техники.</p> <p>Отработка умения сформулировать ключевое противоречие в процессе совершенствования техники. Обострение противоречий, мышление противоречиями. Учет ошибок при построении.</p> <p>Практика использования приемов устранения противоречий в процессе решения задач. Отработка техники применения приемов для формирования концепций.</p> <p>Способы разрешения противоречий: мозговой штурм, синектика, эвристический диалог, эвристический автодиалог".</p> <p>Формирование навыков представления задач в виде типовых вепольных схем. Связь обобщенных решений с практикой инновационной работы.</p> <p>Формирование навыков поиска передовой области техники с применением патентных баз данных. Использование переноса функций для усиления инвестиционной привлекательности инновационного проекта.</p>

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

Теория решения изобретательских задач

Электронные ресурсы (издания)

1. Альтшуллер, Г. С.; Алгоритм изобретения : монография.; Московский рабочий, Москва; 1973; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477778> (Электронное издание)
2. ; Методология научного творчества : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Санкт-Петербург; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/19010.html> (Электронное издание)
3. Алексеев, В. П.; Системный анализ и методы научно-технического творчества : учебное пособие.; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480590> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ревенков, А. В., Резчикова, Е. В.; Теория и практика решения технических задач : учеб. пособие для студентов вузов.; ФОРУМ, Москва; 2008 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Openedu.ru курс ТРИЗ (университет разработчик – УрФУ) <https://openedu.ru/course/urfu/TRIZ/>

Либерман Я.Л. Эвристический автодиалог как метод развития технического мышления и решения технических задач//Проблемы процесса саморазвития и самоорганизации в психологии и педагогике: сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции. Стерлитамак: АМИ, 2021. С.53-58

Либерман Я.Л. Эвристический автодиалог как метод развития технического мышления и решения технических задач//Международный научный журнал "Символ науки", №9-1, 2021. С.46-50

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория решения изобретательских задач

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	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Оптимизация процесса резания металлов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

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
P1	Введение. Структурная оптимизация.	Понятие об оптимизации технологического процесса обработки детали. Уровни оптимизации. Виды оптимизации. Методы оптимизации. Значение оптимизации параметров резания для эффективности обработки заготовок на металлорежущих станках. Структурная оптимизация. Понятие. Области применения. Методы.
P2	Постановка задачи параметрической оптимизации	Понятие о параметрической оптимизации. Выбор критерия оптимизации при выборе режимов резания. Система ограничений. Постановка задачи.
P3	Анализ технических ограничений	Анализ технических ограничений, влияющих на выбор режимов резания при черновой обработке Ограничения по кинематическим возможностям станка; Ограничения, связанные с режущей способностью инструмента; Ограничения по качеству продукции; Ограничения, зависящие от сил резания.
P4	Графический метод решения задачи оптимизации	Область допустимых значений. Решение задачи оптимизации

		Построение системы неравенств. Метод линейного программирования. Графическое представление задачи оптимизации. Решение задачи.
P5	Анализ технических ограничений чистовой обработки	Анализ технических ограничений, влияющих на выбор режимов резания при чистовой обработке Ограничения, связанные с жесткостью режущего инструмента; Ограничения, связанные с жесткостью обрабатываемой заготовки; Ограничения, связанные с жесткостью станка.
P6	Современные методы определения экономически обоснованных режимов резания	Методики ведущих инструментальных фирм по решению задачи экономического обоснования затрат на производство продукции на примере затрат на режущий инструмент.

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

Оптимизация процесса резания металлов

Электронные ресурсы (издания)

1. , Ашихмин, В. Н., Федоров, В. Б.; Основы автоматизированного проектирования и техническое обеспечение САПР : Метод. указания для студентов всех форм обучения специальностей: 12. 01 - Технология машиностроения, 12. 02 - Металлорежущие станки и инструменты.; УПИ, Свердловск; 1989; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/908> (Электронное издание)
2. , 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)

Печатные издания

1. Ашихмин, В. Н., Алексеев, Н. С., Антимонов, А. М.; Основы САПР : Учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (35 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Копылов, Ю. Р. Технология машиностроения. Дистанционный курс : учебное пособие для спо / Ю. Р. Копылов, А. А. Болдырев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-6704-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151684> (дата обращения: 22.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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> (дата обращения: 22.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Логинов, Н. Ю. Инженерно-исследовательские работы в технологии машиностроения : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Логинов, Д. А. Расторгуев. — Тольятти : ТГУ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-8259-1493-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157013> (дата обращения: 22.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Звонцов, И. Ф. Технологии сверления глубоких отверстий : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, П. П. Серебренницкий, А. Г. Схиртладзе. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1373-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168525> (дата обращения: 22.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптимизация процесса резания металлов

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	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES