

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор

В.В. Потанин

« 28 » 06 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектный интенсив Оптимизация производственных процессов - В	<b>Код модуля</b> М.1.28
<b>Образовательная программа</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код ОП</b> 15.03.05/33.01
<b>Направление подготовки</b> Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 15.03.05

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пегашкин Владимир Федорович	д.т.н., профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра общего машиностроения

Руководитель модуля *«согласовано в электронном виде»* Л.В. Боршова

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета *«согласовано в электронном виде»* М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28.06.2023г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП *«согласовано в электронном виде»* Л.В. Боршова

Начальник ОООД *«согласовано в электронном виде»* С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) ОБИР *«согласовано в электронном виде»* А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектный интенсив Оптимизация производственных процессов - В

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль является практико-ориентированным и направлен на формирование профессиональных компетенций в области разработки оптимальных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий. Модуль вырабатывает опыт разработки и реализации проектов, командной работы и лидерства, а также самоорганизации и саморазвития с целью дальнейшего применения полученных знаний и умений в решении конкретных практических задач.

Модуль состоит из одноименной дисциплины и включает четыре тематических раздела. Дисциплины модуля формируют у студентов способности анализировать информацию о ходе технологического процесса и предлагать пути его оптимизации, делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графиков, таблиц или диаграмм; работать со специальной литературой; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности. Максимальный акцент в освоении дисциплины сделан на отработке практических умений посредством проектного обучения, проблемного обучения, обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа).

Аттестация по модулю проводится в форме представления и защиты студентами групповых проектов, выполняемых на протяжении семестра изучения модуля, на основе подготовленных презентаций. Критерии оценки включают в себя содержательную проработанность проекта по темам основных разделов модуля и выразительность инфографики, представленной в презентации. Оценка выставляется методом взаимооценки презентаций студентами под руководством преподавателя.

### 1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Оптимизация производственных процессов - В	6 з.е. / 216 час.	экзамен
ИТОГО по модулю:		6 з.е. / 216 час.	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	Технология металлов и конструкционные материалы Автоматизированное производство Автоматизация производственных процессов Проектный практикум Технологические процессы в машиностроении-А
<b>Постреквизиты и корреквизиты модуля</b>	Автоматизация производственных процессов

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

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Оптимизация производственных процессов - В	ПК-6. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Единая система технологической подготовки производства</li> <li>• Методология функционального моделирования</li> <li>• Методика оценки уровня технологий производства</li> <li>• Экономика, планирование и организация производства в объеме выполняемой работы</li> <li>• Методики обработки статистических данных</li> <li>• Технологические методы производства</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Составлять и анализировать технологические схемы производства</li> <li>• Производить оценку уровня технологий, применяемых на участке производства</li> <li>• Анализировать систему планирования производства с выявлением проблем и узких мест на участках производства</li> <li>• Анализировать основные этапы технологической подготовки производства на участке машиностроительного производства</li> <li>• Производить статистический сбор данных о работе участка машиностроительного производства</li> <li>• Анализировать статистические данные по работе участка машиностроительного производства</li> <li>• Определять основные технико-экономические показатели участка машиностроительного производства</li> </ul>

		<p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализа эффективности технологической подготовки производства</li> <li>• Выявления узких мест в рамках участка производства</li> <li>• Выявления резервов для повышения эффективности производства участка производства</li> <li>• Определения основных направлений повышения эффективности производственного процесса участка машиностроительного производства</li> </ul>
	<p>ПК-ПО: Способен решать задачи профессиональной деятельности в проектном формате для достижения заданной цели и создания уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных), осознавая свою роль и ответственность в проекте.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Структуру, содержание проекта и критерии оценивания результатов проведенной работы для достижения заданной цели и создания уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать, систематизировать и оценивать полученную на каждом этапе информацию о процессе и результатах реализации проекта на основе заданных критериев, выявлять проблемы и корректировать задачи проекта</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно предлагать обоснованные решения по реализации проекта и корректировке задач на каждом его этапе на основе анализа и оценки результатов проекта для достижения заданной цели, используя оптимальные методы и инструменты проведения исследования в проектной деятельности.</li> </ul> <p><i>Личностные качества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрировать инициативность, ответственность и умение работать в команде.</li> </ul>

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной и заочной формам.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ**  
**ПРОЕКТНЫЙ ИНТЕНСИВ Оптимизация производственных процессов - В**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Оптимизация производственных процессов - В**

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Оптимизация производственных процессов - В**

**2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля**

При реализации дисциплины используется традиционная (репродуктивная) технология, применяются информационные технологии, проблемное обучение.

**2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения (индикаторы)</b>
<p>ПК-6. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа;</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Единая система технологической подготовки производства</li><li>• Методология функционального моделирования</li><li>• Методика оценки уровня технологий производства</li><li>• Экономика, планирование и организация производства в объеме выполняемой работы</li><li>• Методики обработки статистических данных</li><li>• Технологические методы производства</li></ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Составлять и анализировать технологические схемы производства</li><li>• Производить оценку уровня технологий, применяемых на участке производства</li><li>• Анализировать систему планирования производства с выявлением проблем и узких мест на участках производства</li><li>• Анализировать основные этапы технологической подготовки производства на участке машиностроительного производства</li><li>• Производить статистический сбор данных о работе участка машиностроительного производства</li><li>• Анализировать статистические данные по работе участка машиностроительного производства</li><li>• Определять основные технико-экономические показатели участка машиностроительного производства</li></ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Анализа эффективности технологической подготовки производства</li><li>• Выявления узких мест в рамках участка производства</li><li>• Выявления резервов для повышения эффективности производства участка производства</li><li>• Определения основных направлений повышения эффективности производственного процесса участка машиностроительного производства</li></ul>

<p>ПК-ПО: Способен решать задачи профессиональной деятельности в проектном формате для достижения заданной цели и создания уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных), осознавая свою роль и ответственность в проекте.</p>	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Структуру, содержание проекта и критерии оценивания результатов проведенной работы для достижения заданной цели и создания уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством.</li> </ul> <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализировать, систематизировать и оценивать полученную на каждом этапе информацию о процессе и результатах реализации проекта на основе заданных критериев, выявлять проблемы и корректировать задачи проекта</li> </ul> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельно предлагать обоснованные решения по реализации проекта и корректировке задач на каждом его этапе на основе анализа и оценки результатов проекта для достижения заданной цели, используя оптимальные методы и инструменты проведения исследования в проектной деятельности.</li> </ul> <p><i>Личностные качества:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрировать инициативность, ответственность и умение работать в команде.</li> </ul>
--	---

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Математические модели критериев оптимальности	Система критериев оптимальности технологических процессов – экономические и технические: себестоимость, производительность, стойкость инструмента, время обработки, показатели качества обработки. Выбор оптимизируемых параметров. Зависимость критериев оптимальности от оптимизируемых параметров, графики зависимостей, анализ физических процессов влияния оптимизируемых параметров на критерии оптимальности. Вывод математических моделей критериев оптимальности.
P2	Разработка и исследование математических моделей ограничивающих параметров	Погрешности, вызываемые упругими и температурными деформациями технологической системы, износом режущего инструмента. Прочность и стойкость режущего инструмента, мощность резания, качество поверхностного слоя.
P3	Разработка и исследование методов решения задач оптимизации	Методы оптимизации функции: шаговый, случайного поиска, градиента, симплекс метод, метод границ, комбинированный.
P4	Статистические методы оценки точности обработки	Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт на основе количественных данных. Регулирование технологического процесса путем применения контрольных карт на основе альтернативных данных. Использование гистограмм для управления качеством продукции

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оптимизация производственных процессов - В

##### Электронные ресурсы (издания)

1. Автоматизированное проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / авт.-сост. : Г.А. Осипенкова; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (ф) УрФУ, 2016. – 152 с. <https://elib.ntiustu.ru/1352/getFile>.
2. Моделирование и оптимизация технологических процессов [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям / авт.-сост. В. Ф. Пегашкин ; М-во образования и науки РФ: ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 64 с. <http://elib.ntiustu.ru/1758/getFile>
3. Оптимизация контроля качества изготовления деталей [Электрон-ный ресурс] : Метод. указания к практическим занятиям по курсу «Контроль качества» / Е.В. Пегашкина, В.Ф.Пегашкин. М-во образования и науки РФ: ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижне-тагил. технол. ин-т (филиал). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2016, 27 с.
4. Определение оптимальных режимов резания графическим методом [Электронный ресурс] : метод. указания к курс. раб. / В. Ф. Пегашкин ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 17 с. <http://elib.ntiustu.ru/1759/getFile>

##### Печатные издания

1. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Чупина, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 636 с. : ил. - Приложения: с. 568-626. - Библиогр.: с. 627-632 (85 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-227-7 – АБ (7 экз.)
2. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. А. Чупина, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 636 с. (7 экз.)
3. Смирнов В. А. Математическое моделирование в машиностроении в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Смирнов. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 363 с. (8 экз.).

##### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «IPR books» (авторизованный доступ) (<https://www.iprbookshop.ru>).
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
- Базы данных информационно-аналитического ресурса «и-Маш» ([www.i-mash.ru](http://www.i-mash.ru)).

##### Периодические издания

1. Вестник машиностроения
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение



3. Мехатроника, автоматизация, управление
4. СТИН
5. Технология машиностроения
6. Автоматизация и управление в машиностроении

### Материалы для лиц с ОВЗ

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

## 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оптимизация производственных процессов - В

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п\п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Практические занятия	Аудитория 406 Студенческое конструкторское бюро	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office  SolidWorks 2015  КОМПАС-3D V22
2	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.  Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office  Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
3	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office