

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» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль: Технологические процессы литейного производства	Код модуля: М.1.5
Образовательная программа: Цифровые технологии в управлении промышленными процессами	Код ОП 09.04.03/33.04
Направление подготовки: Прикладная информатика	Код направления и уровня подготовки 09.04.03

Нижний Тагил

2023

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Грузман Вячеслав Моисеевич	Докт.техн.наук, профессор,	Профессор	Кафедра Металлургических технологий
2	Лапина Александра Юрьевна		Зам.директора Школы магистратуры	Школа магистратуры

Руководитель модуля

«согласовано в электронном виде»

В.М. Грузман

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано
в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 6 от 28 июня 2023 г.

Согласовано:

Руководитель ОП

«согласовано
в электронном виде»

Р.А. Карелова

Начальник ОООД

«согласовано
в электронном виде»

С.Е. Четвериков

Инженер (ведущий) РИОЦ

«согласовано
в электронном виде»

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ: Технологические процессы литейного производства

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является частью образовательной траектории «Цифровые технологии в литейном производстве» и состоит из дисциплин «Технология литейного производства», «Системное управление технологическими процессами». Содержание этих дисциплин направлено на изучение современных технологических решений при производстве отливок из черных и цветных металлов и сплавов различными способами литья при минимальных трудовых и материальных затратах с высоким качеством.

При реализации дисциплин модуля могут быть использованы традиционные или смешанные технологии обучения (онлайн курсы, с использованием ЭОР).

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	Технология литейного производства	5/180	Экзамен
2	Системное управление технологическими процессами	3/108	Зачет
ИТОГО по модулю:		8/288	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Научно-исследовательская деятельность
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Проектно-инновационная деятельность, Технология разработки и внедрения ИТ-инноваций

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)
Технология литейного производства	ПК 5. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования процессов литейного производства	<p>Знания: 3.1 – основные принципы определения технологичности отливок 3.2 – свойства формовочных материалов и смесей 3.3 – способы изготовления форм и стержней 3.4 – особенности плавки и заливки металлов 3.5 – технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами</p> <p>Умения: У.1 – определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами, используя программы для моделирования литейных процессов У.2 – выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок У.3 – анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, в частности, посредством программ для моделирования литейных процессов</p> <p>Владения: В.1 – навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из металлов и сплавов В.2 – навыками работы в специальных программах для моделирования литейных процессов</p>
Системное управление технологическими процессами	ПК 5. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования процессов литейного производства	<p>Знания: 3.1 – системные атрибуты, связанные с технологическими системами и оборудованием 3.2 – основные понятия и определения, используемые в технических и технологических системах 3.3 – структурно-функциональную организацию и особенности технических и технологических систем 3.4 – устройство и принципы работы технологического оборудования,</p>

		используемое в процессах для получения отливок 3.5 – параметры технологических процессов и оборудования 3.6 – определение системы, системного подхода и метода системного анализа 3.7 – принципы функционирования систем автоматического управления и регулирования технологических процессов Умения: У.1 – использовать системный подход и метод системного анализа как средства управления технологическими процессами и технологическим оборудованием У.2 – применять автоматизированные системы управления и системы автоматического управления технологических процессов и оборудования Владения: В.1 – навыками контроля ведения технологических процессов и их регулирования В.2 – методом системного анализа для решения сложных технологических проблем В.3 – навыками управления технологическими процессами при производстве
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ Технологические процессы литейного производства

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Технология литейного производства»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Технология литейного производства»

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины «Технология литейного производства»

Традиционная (репродуктивная) технология, смешанное обучение.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Технология литейного производства»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 5. Способен применять цифровые технологии для моделирования и	Знания: 3.1 – основные принципы определения технологичности отливок

исследования процессов литейного производства	<p>3.2 – свойства формовочных материалов и смесей 3.3 – способы изготовления форм и стержней 3.4 – особенности плавки и заливки металлов 3.5 – технологические способы и приемы для получения качественных отливок из черных сплавов для различных областей промышленности с заданными свойствами</p> <p>Умения: У.1 – определять возможность получения качественных отливок с требуемыми физико-механическими и эксплуатационными свойствами, используя программы для моделирования литейных процессов У.2 – выбирать оптимальные технологические решения для получения отливок У.3 – анализировать природу дефектов отливок и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, в частности, посредством программ для моделирования литейных процессов</p> <p>Владения: В.1 – навыками выбора оптимальных технологических процессов для получения высококачественных отливок из металлов и сплавов В.2 – навыками работы в специальных программах для моделирования литейных процессов</p>
---	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины: «Технология литейного производства»

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Проектирование технологического процесса изготовления отливок	Разработка литниково-питающей системы, модельно-опочной оснастки.
Р2	Формовочные материалы и их свойства	Формовочные материалы. Формовочные и стержневые смеси. Классификация смесей. Свойства смесей и способы их определения.
Р3	Процессы формовки, сборки, заливки, выбивки отливок	Изготовление песчаных разовых форм. Изготовление песчаных разовых стержней. Сборка литейных форм. Заливка форм, выбивка, финишные операции. Виды дефектов отливок и меры борьбы с ними
Р4	Программы для моделирования литейных процессов	Программы для моделирования литейных процессов, используемые в России. Метод конечных разностей (МКР). Метод конечных объемов (МКО).

2.1.1.4. Язык реализации программы:

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: «Технология литейного производства»

Печатные издания

1. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 1 : Формовочные материалы и смеси / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В.

Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 384 с. : ил. – 10 экз.

2. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства : учебник для вузов : в 2-х ч. Ч. 2 : Технология изготовления отливок в разовых формах / Д. М. Кукуй, В. А. Скворцов, Н. В. Андрианов. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 406 с. : ил. – 10 экз.

3. Технология литейного производства [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. А. Чернышов, А. А. Евлампиев. - Москва : Абрис, 2012. - 383 с. – 5 экз.

Электронные ресурсы (издания)

1. Мамина, Л.И. Формовочные материалы / Л.И. Мамина, Б.А. Кулаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 344 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7638-2436-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363936>

2. Чернышов, Е. А. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : лабораторный практикум / А.И. Булгакова, Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 168 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 135-138. - ISBN 978-5-7638-3208-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435720>

3. Булгакова А. И., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Степанова Т. Н.. Основы получения отливок из сплавов на основе железа: учебное пособие [Электронный ресурс] / Красноярск:Сибирский федеральный университет,2014. -220с. - 978-5-7638-2926-6
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569>

4. Гамов, Е. С. Теория и методология технологии изготовления изделий методом литья : методические указания к изучению дисциплины «Теория и методология технологии изготовления изделий методами литья» / Е. С. Гамов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 47 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83180.html>

5. Вальтер, А.И. Основы литейного производства : учебник : [16+] / А.И. Вальтер, А.А. Протопопов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564328> – Библиогр.: с. 320. – ISBN 978-5-9729-0363-4.

6. Никитин, В. И. Введение в технологию литейного производства : учебное пособие по курсу лекций / В. И. Никитин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90464.html>

7. Некрасов, Г. Б. Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление форм и стержней : учебное пособие / Г. Б. Некрасов, И. Б. Одарченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 224 с. — ISBN 978-985-06-2558-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/48013.html>

8. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : практикум / А. И. Булгакова, Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3208-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84378.html>

9. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программам бакалавриата 22.03.02 и магистратуры 22.04.02 направления «Металлургия» / Н. А. Спирин, В. В. Лавров, Л. А.

Зайнуллин, А. Р. Бондин, А. А. Бурькин ; под общей редакцией Н. А. Спирина ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Издание 2-е переработанное и дополненное. — Екатеринбург : ООО «УИНЦ», 2015. — 289 с. : ил. — <http://hdl.handle.net/10995/39965>

10. Бараз В. Р. Использование MS Excel для анализа статистических данных : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 100700 – Коммерция (торговое дело), 150100 – Материаловедение и технология материалов 150400 – Metallургия / В. Р. Бараз, В. Ф. Пегашкин; М-во образования и науки РФ; ФГАОУ ВПО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н.Ельцина», Нижнетагил. техн. ин-т (филиал). – 2-е изд., перераб. и доп. – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2014. – 181 с. – <http://hdl.handle.net/10995/28824>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн www.biblioclub.ru
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>

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.

2.1.2. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Технология литейного производства»

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

		аттестации	оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Лабораторные бегуны, лабораторный копер, прибор для определения газопроницаемости в сыром состоянии и сырой прочности на сжатие, стандартные цилиндрические стержневые ящики, весы технические.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «Системное управление

технологическими процессами»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «Системное управление технологическими процессами»

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины «Системное управление технологическими процессами»

Традиционная (репродуктивная) технология, смешанное обучение.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине «Системное управление технологическими процессами»

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК 5. Способен применять цифровые технологии для моделирования и исследования процессов литейного производства	Знания: 3.1 – системные атрибуты, связанные с технологическими системами и оборудованием 3.2 – основные понятия и определения, используемые в технических и технологических системах 3.3 – структурно-функциональную организацию и особенности технических и технологических систем 3.4 – устройство и принципы работы технологического оборудования, используемое в процессах для получения отливок 3.5 – параметры технологических процессов и оборудования 3.6 – определение системы, системного подхода и метода системного анализа 3.7 – принципы функционирования систем автоматического управления и регулирования технологических процессов Умения: У.1 – использовать системный подход и метод системного анализа как средства управления технологическими процессами и технологическим оборудованием У.2 – применять автоматизированные системы управления и системы автоматического управления технологических процессов и оборудования Владения: В.1 – навыками контроля ведения технологических процессов и их регулирования В.2 – методом системного анализа для решения сложных технологических проблем В.3 – навыками управления технологическими процессами при производстве

2.2.1.3. Содержание дисциплины: «Системное управление технологическими процессами»

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Системы и процессы – как предметы кибернетики	Принципы управления системами и процессами. Классификация систем. Системные свойства объектов и процессов

Р2	Системный подход и системный анализ как стратегия изучения сложных систем	Понятие системного подхода. Системный анализ как метод исследования и управления объектами и процессами. Предпосылки для управления технологическими процессами. Этапы системного анализа. Технологический поток как система процессов.
Р3	Принципы построения систем автоматического управления технологическими процессами	Задачи, выполняемые системами автоматического управления. Основные принципы построения систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления технологическими процессами. Изучение принципов действия системы автоматического регулирования (САР).

2.1.1.4. Язык реализации программы:

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации

2.1.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: «Системное управление технологическими процессами»

Электронные ресурсы (издания)

1. Совмещенные и комбинированные технологии в литейном производстве : учебное пособие : [16+] / В. Н. Баранов, С. Б. Сидельников, С. В. Беляев [и др.] ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 140 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705455> – Библиогр.: с. 126-129. – ISBN 978-5-7638-4664-5. – Текст : электронный.

2. Чернышов, Е. А. Литейные технологии : основы проектирования в примерах и задачах : учебное пособие / Е. А. Чернышов, В. И. Паньшин. – 3-е изд., испр. – Москва : Инновационное машиностроение, 2021. – 288 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686088> – ISBN 978-5-907104-70-9. – Текст : электронный.

3. Шишов, О. В. Элементы систем автоматизации : предприятие как целостный объект автоматизации : учебное пособие : [16+] / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 41 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364087> – Библиогр.: с. 35-38. – ISBN 978-5-4475-5276-3. – DOI 10.23681/364087. – Текст : электронный

4. Шишов, О. В. Аналого-цифровые каналы микропроцессорных систем управления : учебное пособие / О. В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 213 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363927> – ISBN 978-5-4475-5273-2. – DOI 10.23681/363927. – Текст : электронный.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн www.biblioclub.ru
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>

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

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий.	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
2	Практические занятия Консультации Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office