

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)



Директор
В.В. Потанин
_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Проектирование и производство литых заготовок	Код модуля М.1.46
Образовательная программа Металлургия	Код ОП Металлургия 22.03.02/33.01
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02 Metallurgy

Программа модуля и программ 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

Руководитель модуля

В.М. Грузман

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10.2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «Металлургия»

К.Б. Пыхтеева

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование и производство литых заготовок» относится к Блоку 1 по выбору студента и направлен на формирование профессиональных компетенций в области литейного производства.

Дисциплина «Теоретические основы литейного производства» реализует усвоение студентами базовых знаний о явлениях и процессах, имеющих место при получении отливок из различных металлов и сплавов с момента приготовления жидкого расплава до охлаждения твердой заготовки; литейных свойствах, проявляющихся при течении жидкого металла, его кристаллизации, затвердевании и охлаждении отливки; взаимосвязи технологических параметров и показателей качества литой заготовки.

Дисциплина «Специальные виды литья» является продолжением изучения технологических процессов получения литых заготовок и изделий. Преследует цель дать необходимые теоретические и практические знания будущему специалисту литейного производства по получению отливок специального назначения, с улучшенными эксплуатационными характеристиками, повышенной точности и минимальной шероховатости литой поверхности. Изучает современные способы получения отливок.

Дисциплина «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» повышает эффективность учебной работы при подготовке бакалавров к будущей деятельности в сфере рационального управления организационно-техническими системами. В ходе обучения студентами выполняется анализ источников ресурсо- и энергосбережения при технологической автоматизации литейного производства.

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.	Теоретические основы литейного производства	6/216	экзамен, зачет, курсовая работа
2.	Специальные виды литья	3/108	зачет
3.	Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		12/432	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности. Специальные разделы научно-фундаментальных основ профессиональной деятельности. Основы инженерных знаний. Материаловедение в металлургии. Металлургические технологии. Технология получения отливок из чугуна и стали
---------------------	--

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)
Теоретические основы литейного производства	ПК-13 Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	<p>Знать: РО1 теоретические основы литейных процессов РО2 физическую сущность процессов формирования структуры и свойств отливок РО3 литейные свойства металлов и сплавов РО4 влияние технологических режимов и параметров на показатели качества литых заготовок РО5 причины возникновения литейных дефектов</p> <p>Уметь: РО1 использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности РО2 использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы РО3 управлять процессами формирования качества отливок РО4 разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках</p> <p>Владеть: РО1 навыками применения методов, способов и средств для определения свойств</p>

		сплавов, формовочной и стержневой смесей PO2 навыками определения дефектов отливок
Специальные виды литья	ПК-13 Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	<p>Знать: PO1 технологию производства отливок специальными видами литья PO2 оборудование для осуществления производства отливок специальными видами литья PO3 конструктивные особенности технологической оснастки, материалы для изготовления оснастки и ее стойкость</p> <p>Уметь: PO1 выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды PO2 обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов PO3 разрабатывать технологию литья фасонных отливок различными методами PO4 разрабатывать технологию получения отливок специальным видом литья PO5 рассчитывать элементы литниковой системы и определить ее конструктивные и технологические параметры PO6 определять материалы и технологию изготовления формы для получения отливок PO7 определять технологические параметры заливки формы металлом</p> <p>Владеть: PO1 навыками применения методов, способов и средств для получения отливок специальными видами литья</p>
Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве	ПК-14 Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	<p>Знать: PO1 состав и свойства основных технологических отходов, понимать процессы их образования PO2 современные технологии литейного производства в ресурсо- и энергосбережении</p> <p>Уметь: PO1 выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса PO2 выбирать и рассчитывать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты</p>

		<p>окружающей среды от техногенных воздействий производства РО3 применять методы экологического анализа металлургического производства РО4 оперировать методами и средствами разработки технологических и информационных отходов литейного производства</p> <p>Владеть: РО1 навыками анализа технологических свойств отходов и доводки их до практического применения, а также создания математических моделей и оптимизации технологических процессов на их основе</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-13 Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: PO1 теоретические основы литейных процессов PO2 физическую сущность процессов формирования структуры и свойств отливок PO3 литейные свойства металлов и сплавов PO4 влияние технологических режимов и параметров на показатели качества литых заготовок PO5 причины возникновения литейных дефектов Уметь: PO1 использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности PO2 использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы PO3 управлять процессами формирования качества отливок PO4 разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках Владеть: PO1 навыками применения методов, способов и средств для определения свойств сплавов, формовочной и стержневой смесей PO2 навыками определения дефектов отливок

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Краткий исторический обзор развития литейного производства. Современный период развития литейного производства Российской Федерации. Становление и этапы развития теории литейных процессов.

<p>P2</p>	<p>Строение и свойства жидких металлов и сплавов</p>	<p>Современные представления о строении жидких металлов. Модели жидкого состояния. Особенности строения жидких сплавов как многофазных систем. Взаимосвязь жидкого и твердого состояний сплава. Основные реологические понятия. Простейшие реологические модели. Реологические свойства литейных сплавов в жидком, жидко-твердом и твердом состоянии. Температура плавления. Плотность. Теплофизические свойства. Электрическое сопротивление. Вязкость. Поверхностное натяжение жидких металлов и его природа. Поверхностное натяжение сплавов. Капиллярные явления. Смачивание металлами и сплавами твердых поверхностей.</p>
<p>P3</p>	<p>Затвердевание отливки и процессы теплообмена в литейной форме</p>	<p>Основные физические и теплофизические свойства металлов, сплавов и материала формы. Плотность, теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность. Общая схема теплового взаимодействия отливки, формы и окружающей среды. Виды теплопереноса в литейной форме. Температурное поле, тепловой поток, плотность теплового потока. Градиент температур и закон теплопроводности Фурье. Физико-математическая модель затвердевания отливки (для тел классической конфигурации). Особенности граничных условий при литье в песчаные и в металлические формы. Кинетические кривые затвердевания. Закон квадратного корня при затвердевании и границы его применимости. Приближенные методы расчета затвердевания отливок. Расчет затвердевания отливки в песчаной и металлической формах по Вейнику. Методы Баланчина, Гиршовича и Нехендзи. Расчет охлаждения затвердевшей отливки в форме к времени выбивки. Методы расчета затвердевания отливок сложных конфигураций.</p>
<p>P4</p>	<p>Формирование кристаллической структуры отливки</p>	<p>Основные закономерности самопроизвольной кристаллизации металлов и сплавов. Теория гетерогенного зародышеобразования. Механизм и кинетика роста кристаллов. Последовательное и объемное затвердевание отливок. Критерии характера затвердевания. Методы управления характером затвердевания. Внутрикристаллическая ликвация. Концентрационное переохлаждение. Кристаллическая структура отливок. Макрокристаллические зоны в отливках и их образование. Методы управления кристаллическим строением отливки. Влияние на кристаллизацию теплового режима плавки, заливки, теплофизических свойств металла и</p>

		<p>формы, конфигурации и толщины стенки отливки. Модифицирование сплавов. Применение вибрации и электромагнитного, перемешивания расплава. Формирование неоднородности химического состава отливок. Зональная ликвация. Способы борьбы с ликвацией.</p>
P5	Жидкотекучесть литейных сплавов	<p>Теплофизические и гидродинамические процессы при течении жидких металлов и каналах литейной формы. Реологическая модель в каналах литейной формы. Реологическая модель кристаллизующегося расплава. Механизм остановки потока жидкого металла и его связь с характером затвердевания сплава. Жидкотекучесть литейных сплавов. Понятие о практической и истинной жидкотекучести. Связь жидкотекучести с положением сплава на диаграмме состояния. Методы расчета величины жидкотекучести для сплавов, затвердевающих при постоянной температуре, и для сплавов с широким интервалом кристаллизации. Влияние на Жидкотекучесть температуры заливки, температуры формы, теплофизических свойств сплава и материала формы. Заполняемость литейных форм. Факторы, определяющие заполняемость литейных форм. Особенности конструирования и технологии изготовления тонкостенных отливок.</p>
P6	Газы и неметаллические включения в отливках. Физико-химическое взаимодействие расплава и формы	<p>Состав газовой фазы, контактирующей с жидким металлом. Источники газонасыщения расплава. Физико-химические закономерности насыщения расплава газами. Растворимость водорода, азота и кислорода в литейных сплавах. Форма существования газов в металлах и сплавах. Физико-химические основы методов борьбы с газовыми дефектами в отливках. Вакуумирование сплавов. Продувка инертными и активными газами. Обработка сплавов ультразвуком. Связывание растворенных газов в прочные соединения. Раскисление сплавов и основные требования, предъявляемые к раскислителям. Меры по предотвращению насыщения расплава газами из литейной формы. Химическое взаимодействие сплава и материала формы. Механический и химический пригар и борьба с ними.</p>
P7	Усадочные явления при формировании отливки	<p>Физическая природа усадки. Объемная усадка в жидком состоянии, при затвердевании и в твердом состоянии. Коэффициент объемной усадки. Литейная усадка и ее величина. Свободная и затрудненная усадка отливок. Литейная усадка. Учет усадки при изготовлении модельного комплекта. Объемные усадочные дефекты в отливках: усадочные раковины, пористость, осевая</p>

		рыхлость. Механизм образования усадочных раковин. Формирование усадочной раковины в отливках типа цилиндра, конуса и усеченного конуса. Механизм образования усадочной пористости. Условия формирования осевой пористости (рыхлости) в отливках. Особенности конструирования отливок с целью борьбы с объемными усадочными дефектами. Принцип направленного затвердевания. Принцип одновременного затвердевания. Прибыли, принципы их конструирования и установки.
Р8	Литейные напряжения и деформация в отливках	Усадочные напряжения в отливках. Фазовые напряжения. Механизм возникновения температурных напряжений. Временные и остаточные температурные напряжения. Расчет остаточных температурных напряжений в отливках типа рамки и цилиндра. Влияние конструкции отливки и технологических факторов на величину напряжений. Мероприятия по борьбе с литейными напряжениями и их последствиями.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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. 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>

5. Основы теории формирования отливки : практикум / Т.Р. Гильманшина, В.Н. Баранов, В.Г. Бабкин, и др. ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 148 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364581> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2965-5. – Текст : электронный.

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.

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

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	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. Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037

2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических 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 Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
3	Лабораторные занятия	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.	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	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. 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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	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	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019

			<p>оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>от 18.11.2019; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточно й аттестации	<p>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.</p>	<p>Договор № 43- 12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019</p>

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ЛИТЬЯ»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.2.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.2.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-13 Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	<p>Знать: РО1 технологию производства отливок специальными видами литья РО2 оборудование для осуществления производства отливок специальными видами литья РО3 конструктивные особенности технологической оснастки, материалы для изготовления оснастки и ее стойкость</p> <p>Уметь: РО1 выбирать материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды РО2 обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов РО3 разрабатывать технологию литья фасонных отливок различными методами РО4 разрабатывать технологию получения отливок специальным видом литья РО5 рассчитывать элементы литниковой системы и определить ее конструктивные и технологические параметры РО6 определять материалы и технологию изготовления формы для получения отливок РО7 определять технологические параметры заливки формы металлом</p> <p>Владеть: РО1 навыками применения методов, способов и средств для получения отливок специальными видами литья</p>

2.2.2.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Специальные виды литья и их классификация	Классификация способов получения отливок не в разовых песчаных формах.
Р2	Литье по выплавляемым моделям	Суть процесса. Основные операции и область применения. Требования к пресс-формам. Технология изготовления моделей. Изготовление оболочковых форм. Заливка форм, выбивка и

		очистка отливок. Дефекты отливок.
Р3	Литье в кокиль	Суть процесса. Основные операции и область использования. Технология литья в кокиль. Отливки из чугуна. Отливки из стали. Отливки из цветных сплавов. Литье в облицованные кокили.
Р4	Литье под давлением	Суть процесса. Основные операции и область использования. Способы литья под давлением. Сплавы для литья под давлением. Технологические режимы литья под давлением.
Р5	Литье под регулируемым давлением	Общие сведения. Литье под низким давлением. Литье с магнитодинамической подачей металла в форму. Литье с противодавлением. Литье вакуумным всасыванием. Вакуумно-компрессионное литье.
Р6	Центробежное литье	Суть способа. Основные операции и область использования. Технология изготовления отливок.
Р7	Другие специальные виды литья	Литье по газифицируемым моделям. Литье по моделям, полученным методом лазерной стереолитографии. Непрерывная разливка металла. Литье с последовательным заполнением и кристаллизацией. Литье выжиманием. Кристаллизация под давлением и штамповка из расплава. Электрошлаковое литье. Литье в оболочковые формы. Литье с выливанием.

2.2.2.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Никитин, В. И. Специальные способы литья. Ч.1 : учебное пособие / В. И. Никитин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 140 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90923.html>

2. 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>

3. 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>

4. Курс лекций по дисциплине «Специальные виды литья» для студентов направления «Металлургия» [Электронный ресурс], НТИ (ф) УрФУ, Нижний Тагил, 2015. – <http://elib.ntiustu.ru/95#target-1291>

5. Учебно-методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Специальные виды литья» для студентов направления «Металлургия» [Электронный ресурс], НТИ (ф) УрФУ, Нижний Тагил, 2015. – <http://elib.ntiustu.ru/95#target-1292>

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.

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.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 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	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. Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	-Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office

		занятий	преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	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. 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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
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. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-

		промежуточно й аттестации	преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	12/1712-2019 от 18.11.2019
--	--	------------------------------	---	-------------------------------

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.3.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.3.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-14 Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	<p>Знать: РО1 состав и свойства основных технологических отходов, понимать процессы их образования РО2 современные технологии литейного производства в ресурсо- и энергосбережении</p> <p>Уметь: РО1 выбирать производственные мощности и топливно-энергетические ресурсы для ведения технологического процесса РО2 выбирать и рассчитывать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства РО3 применять методы экологического анализа металлургического производства РО4 оперировать методами и средствами разработки технологических и информационных отвалов литейного производства</p> <p>Владеть: РО1 навыками анализа технологических свойств отходов и доводки их до практического применения, а также создания математических моделей и оптимизации технологических процессов на их основе</p>

2.3.3.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Ресурсы в литейном производстве	Виды экономических ресурсов, используемых при изготовлении отливок. Ресурсы воспроизводимые и невозпроизводимые. Особый экономический ресурс – время. Капиталовложения. Промежуточный и конечный продукт. Информационный ресурс. Принцип ограниченности ресурсов. Взаимозаменяемость ресурсов. Возникновение вторичных ресурсов. Предел производственных возможностей. Принятие решения по использованию ресурсов и

		цена выбора. Поиск оптимального решения.
P2	Основные направления развития и совершенствования литейного производства с целью ресурсосбережения	Тенденции развития литейного производства. Снижение расхода литых заготовок в продукции производства. Научно-технические, конструкторско-технологические, организационно-экономические и социальные мероприятия по экономии ресурсов при производстве отливок. Разработка новых сплавов и способов изготовления отливок. Внедрение прогрессивных технологических процессов плавки и изготовления форм. Совершенствование подготовки исходных материалов. Повышение уровня автоматизации производства. Применение промышленных манипуляторов и роботов.
P3	Экономия трудовых ресурсов	Трудоемкость производства отливок. Расчет трудоемкости и основные направления ее снижения. Структура трудоемкости по основным операциям изготовления отливок (изготовление форм, финишные операции, изготовление стержней, плавка, смесеприготовление). Принципы организации и нормирования труда. Условия труда в литейных цехах. Проектирование рабочих мест и трудовых приемов. Общая задача и методы оптимизации разделения труда, норм обслуживания и численности персонала в производственных системах.
P4	Пути экономии материалов	Составление производственной программы. Баланс металла. Учет брака. Расчет свежих компонентов шихты с целью минимизации себестоимости жидкого расплава. Совершенствование структуры шихты, поиск эффективных заменителей дорогостоящих шихтовых материалов, флюсов, огнеупоров. Баланс смеси. Расчет свежих компонентов с целью минимизации затрат. Регенерация песков из отработанных смесей. Требования, предъявляемые к регенерированным пескам. Оптимизация размеров запасов. Расчет издержек по содержанию запасов. Гарантийный, буферный и расходный запасы. Минимизация совокупных издержек на материалы.
P5	Снижение энергетических затрат	Выбор вида энергии для использования при плавке сплавов. Выбор типа плавильного агрегата с учетом теплового КПД. Интенсификация процессов плавки. Использование экономичных плавильных агрегатов нового поколения – дуговых печей постоянного тока, индукционных печей средней частоты, индукционно-плазменных печей,

		металлургических ваграночных комплексов с вагранками закрытого типа с подогревом дутья. Выбор способа формообразования. Выбор формовочного оборудования. Расчет энергозатрат на других операциях получения отливок. Контроль расхода энергии на всех стадиях технологического процесса. Утилизация тепла отходящих газов.
--	--	---

2.3.3.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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.

2. Антипова, О.В. Управление ресурсосбережением в современных экономических системах=Resource-saving management in modern economic systems / О.В. Антипова. – Москва : Креативная экономика, 2018. – 143 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498857> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-91292-230-5. – DOI 10.18334/9785912922305. – Текст : электронный.

3. Никитин, К. В. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве : учебное пособие / К. В. Никитин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 60 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/105061.html>

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.

i. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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	Лекции	Учебная аудитория для	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	-Операционная система Windows,

		проведения лекционных занятий	соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ	офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических 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 Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	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. 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 № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельно	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;

		й работы обучающихся	студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	-Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточно й 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.	Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; -Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019