

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

И.о. директора

М.В. Миронова

«11» июня 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Металлургические технологии	Код модуля М.1.19
Образовательная программа Металлургия	Код ОП 22.03.02/44.04
Направление подготовки Металлургия	Код направления и уровня подготовки 22.03.02

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пыхтеева Ксения Борисовна	канд. техн. наук, доцент	доцент	кафедра металлургических технологий

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» К.Б. Пыхтеева

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано: «согласовано в электронном виде»

Руководитель ОП «Металлургия» К.Б. Пыхтеева

И.о. начальника ОООД «согласовано в электронном виде» Л.Ю. Лунькова

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

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Металлургические технологии» входит в систему модулей, образовательной программы Metallurgy, уровень подготовки – высшее базовое образование. Представляет собой логически завершенную по содержанию, методическому обеспечению самостоятельную учебную единицу, ориентированную на формирование целостной группы взаимосвязанных компетенций, относящихся к конкретному результату обучения.

Модуль М.1.19. «Металлургические технологии» включен в общую часть Б.1.В учебного плана. Состоит из восьми дисциплин: «Информационные технологии в металлургии» (1.19.1), «Литейное производство» (1.19.2), «Обработка металлов давлением» (1.19.3.), «Основы научно-исследовательской работы в области производства металлов» (1.19.4), «Основы проектирования металлургических цехов» (1.19.5), «Теплофизика и металлургическая теплотехника» (1.19.6.), «Термическая обработка металлов и сплавов» (1.19.7.), «Электротехника и электроника» (1.19.8). Модуль направлен на подготовку студентов для работы с современными металлургическими технологиями, их назначением и значимостью в производственном процессе.

В учебном процессе широко используются современные образовательные технологии, лабораторное оборудование и приборы, активные и интерактивные формы обучения.

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.	Информационные технологии в металлургии	3/108	зачет
2.	Литейное производство	2/72	зачет
3.	Обработка металлов давлением	3/108	зачет
4.	Основы научно-исследовательской работы в области производства металлов	3/108	зачет
5.	Основы проектирования металлургических цехов	3/108	зачет
6.	Теплофизика и металлургическая теплотехника	7/252	экзамен, зачет, курсовой проект
7.	Термическая обработка металлов и сплавов	4/144	зачет, курсовая работа
8.	Электротехника и электроника	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		28/1008	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	материаловедение в металлургии, основы инженерных знаний
Постреквизиты и кореквизиты модуля	прикладные аспекты физико-математических знаний

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
Информационные технологии в металлургии	ОПК 8. Способен применять искусственный интеллект и цифровые инструменты для анализа эксплуатационных данных, прогнозирования отказов, оптимизации обслуживания и синтеза инженерных решений, включая генеративное проектирование и нейросетевую параметрическую оптимизацию	Знать: - принципы работы цифровых инструментов анализа данных. Уметь: - решать задачи оптимизации обслуживания с использованием цифровых технологий. Владеть: - навыками анализа эксплуатационных данных и прогнозирования технических состояний.
	ОПК 10. Способен работать в междисциплинарной	Знать: - особенности коммуникации в цифровой среде. Уметь:

	команде, в том числе в цифровых средах, объединяя фундаментальные знания, общепрофессиональные методы и профессиональные инструменты для решения проектных задач.	- использовать цифровые среды для совместной работы. Владеть: - навыками цифрового взаимодействия и координации.
	ОПК 12. Способен применять методологию системной инженерии: выявлять заинтересованные стороны и управлять требованиями; осуществлять системное моделирование, верификацию, валидацию и управление конфигурацией на всех этапах жизненного цикла системы	Знать: - основы методологии системной инженерии. Уметь: - строить системные модели и использовать их для анализа решения. Владеть: - навыками системного моделирования.
Литейное производство	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знать: - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
	ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и	Знать: - основные закономерности физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию производства и обработки

	организации согласованной работы его подразделений	черных и цветных металлов. Уметь: - применять теоретические знания о производстве для решения практических задач. Владеть: - методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.
	ПК-8. Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	Знать: - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию производства и обработки черных и цветных металлов. Уметь: - применять теоретические знания о литейном производстве для решения производственных задач. Владеть: - способность в рамках научно-исследовательской деятельности планировать и проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, используя базовые методы исследовательской работы
Обработка металлов давлением	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знать: - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
	ПК-5. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	Знать: - об эффективности использования ОМД по сравнению с другими способами получения деталей Уметь: - обосновывать выбор вида ОМД Владеть: - методикой разработки режимов

		термической обработки для изделий с заданными свойствами
	ПК-6. Способен к организации процессов ОМД	Знать: - об эффективности использования ОМД. Уметь: - обосновывать выбор технологии в литейном производстве Владеть: - основами и понятиями о пластической деформации.
Основы научно-исследовательской работы в области производства металлов	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств.
	ОПК 9. Способен обоснованно принимать инженерные и управленческие решения в условиях неполной информации и многовариантности сценариев, используя методы анализа рисков и сценарного моделирования	Знать: - принципы выбора решений при неполной и противоречивой информации. Уметь: - обосновывать выбор решения с учетом вероятностей, последствий и ограничений. Владеть: - навыками обоснованного принятия решений в сложных условиях.
	ОПК 12. Способен применять методологию системной инженерии: выявлять заинтересованные стороны и управлять требованиями; осуществлять системное моделирование, верификацию,	Знать: - методы системного моделирования, верификации, валидации и управления конфигурацией. Уметь: - строить системные модели и использовать их для анализа решения. Владеть: - навыками верификации, валидации и конфигурационного управления.

	валидацию и управление конфигурацией на всех этапах жизненного цикла системы	
Основы проектирования металлургических цехов	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
	ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знать: - этапы жизненного цикла разработки и создания прототипа. Уметь: - выбирать тип прототипа в зависимости от цели разработки. Владеть: - навыками создания и модификации прототипов.
	ОПК 7. Способен разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы и выполнять технико-экономическое обоснование решений	Знать: - основы технико-экономического обоснования инженерных решений. Уметь: - определять последовательность операций, ресурсы и режимы выполнения работ. Владеть: - навыками выбора рационального варианта производства или технологии.
Теплофизика и металлургическая теплотехника	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.

	и оформлять документацию по стандартам	
	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств.
Термическая обработка металлов и сплавов	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов. Уметь: - подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований. Владеть: - навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию.

Электротехника и электроника	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств.

1.5. Форма обучения

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

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ»

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)
ОПК 8. Способен применять искусственный интеллект и цифровые инструменты для анализа эксплуатационных данных, прогнозирования отказов, оптимизации обслуживания и синтеза инженерных решений, включая генеративное проектирование и нейросетевую параметрическую оптимизацию	Знать: - принципы работы цифровых инструментов анализа данных. Уметь: - решать задачи оптимизации обслуживания с использованием цифровых технологий. Владеть: - навыками анализа эксплуатационных данных и прогнозирования технических состояний.
ОПК 10. Способен работать в междисциплинарной команде, в том числе в цифровых средах, объединяя фундаментальные знания, общепрофессиональные методы и профессиональные инструменты для решения проектных задач.	Знать: - особенности коммуникации в цифровой среде. Уметь: - использовать цифровые среды для совместной работы. Владеть: - навыками цифрового взаимодействия и координации.
ОПК 12. Способен применять методологию системной инженерии: выявлять заинтересованные стороны и управлять требованиями; осуществлять системное	Знать: - основы методологии системной инженерии. Уметь: - строить системные модели и использовать их для анализа решения. Владеть: - навыками системного моделирования.

моделирование, верификацию, валидацию и управление конфигурацией на всех этапах жизненного цикла системы	
--	--

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Архитектура информационной системы технологических процессов	Обобщенная система автоматизированной информационной системы. Общая характеристика промышленных сетей. Примеры комплектования нижних уровней информационной системы. Программируемые логические контроллеры серии Smart PEP фирмы «Modular Computers». Модули серии ADAM 4000 фирмы «Advantech». Комплекс технических средств МИК и программных средств MIKSSys. Программируемые логические контроллеры SIMATIC фирмы SIEMENS.
P2	Принципы построения и реализации информационной системы	Принципы построения современной автоматизированной информационной системы технологического процесса. Примеры реализации автоматизированных информационных систем в металлургии. Распределенная система баз данных (особенности разработки и функционирования).
P3	Модельные системы поддержки принятия решений (на примере доменного производства)	Состояние вопроса. Подсистема теплового состояния доменной печи. Подсистема дутьевого и газодинамического режимов доменной плавки. Подсистема шлакового режима. Описание пакета прикладных программ «Решение технологических задач доменной плавки». Модельная подсистема поддержки принятия решений распределения инжестируемого топлива в доменном цехе.
P4	Новые информационные системы и технологии в металлургическом производстве	Автоматизированные технологические комплексы в металлургии
P5	Интеллектуальные системы	Понятие интеллектуальной системы. Архитектура современных экспертных систем. Классификация экспертных систем. Модели представления знаний. Продукционная модель. Логические модели представления знаний. Представление знаний с использованием семантических сетей. Методы неточных рассуждений с ненадежными данными. Инструментальные средства построения экспертных систем. Традиционные языки программирования. Языки искусственного интеллекта. «Оболочки» и программные обстановки.
P6	Экспертные системы в	Состояние вопроса. Технологические основы

	металлургическом производстве	экспертных систем. Общая характеристика некоторых экспертных систем в металлургии. Обработка входной информации. Характеристика базы знаний.
--	-------------------------------	--

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. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стереотип. - М. : Флинта, 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344>
2. Информационные технологии в производстве и бизнесе : учебник / А.Г. Схиртладзе, В.Б. Моисеев, А.В. Чеканин, В.А. Чеканин ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пензенский государственный технологический университет», Минобрнауки России. - Пенза : ПензГТУ, 2015. - 548 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437137>
3. Майстренко, А.В. Информационные технологии поддержки инженерной и научно-образовательной деятельности / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко, И.В. Дидрих ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : , 2014. - 81 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1373-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277948>
4. Информационные технологии в управлении технологическими процессами цветной металлургии : учебное пособие / Б.М. Горенский, О.В. Кирякова, С.В. Ченцов, Л.А. Лапина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 148 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7638-2508-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229169>
5. Башлы, П.Н. Информационная безопасность : учебно-практическое пособие / П.Н. Башлы, Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - М. : Евразийский открытый институт, 2011. - 375 с. - ISBN 978-5-374-00301-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90539>
6. Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0135-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175>

Печатные издания

не используется

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/> _
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
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. 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 Система видеоконференций Контур.Толк
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Операционная система Windows,

		проведения лабораторных работ	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	офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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. Устройства,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

			подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно- образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
--	--	--	---	--

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знать: - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
ПК-7. Способен к осуществлению технологических мероприятий литейного производства и организации согласованной работы его подразделений	Знать: - основные закономерности физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию производства и обработки черных и цветных металлов. Уметь: - применять теоретические знания о производстве для решения практических задач. Владеть: - методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий.
ПК-8. Способен к совершенствованию производственных процессов в литейном производстве	Знать: - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию производства и обработки черных и цветных металлов. Уметь: - применять теоретические знания о литейном производстве для решения производственных задач. Владеть: - способность в рамках научно-исследовательской деятельности планировать и проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, используя базовые методы исследовательской работы

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	История развития литейного производства	История, состояние и перспективы развития ЛП в России. Служебные свойства отливок. Принципиальная схема изготовления отливок.
P2	Формовочные материалы, изготовление форм	Формовочные материалы и смеси. Модельно-опочная оснастка. Свойство компонентов формовочных и стержневых смесей. Классификация связующих. Приготовление формовочных и стержневых смесей. Составы формовочных и стержневых смесей. Изготовление форм. Ручная формовка. Машинная формовка.
P3	Литейные сплавы	Заливка форм. Основные элементы литниковой системы. Типы литниковых систем. Литейные сплавы.
P4	Основные дефекты отливок	
P5	Специальные виды литья	Специальный виды литья. Литье по выплавляемым. моделям. Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литье. Изготовление литых прокатных валков. Производство изложниц.
P6	Альтернативные технологии.	Литье в замороженные формы. Свойства замороженных песчаных форм и стержней. Качество процесса литья в замороженные формы. Разновидности замороженных форм. Эколого-экономические аспекты процесса литья с использованием замороженных стержневых и формовочных материалов.
P7	Экологические проблемы литейного производства	Экологические проблемы ЛП. Проблемы охраны окружающей среды в металлургии. Перспективные мероприятия по ООС.
P8	Новые ресурсосберегающие технологии.	Снижение энергопотребления за счёт оптимизации связующих и режимов отверждения. Малотоксичные и вторично используемые связующие материалы. Ресурсосберегающие методы литья для повышения коэффициента использования металла. Оптимизация состава формовочных и стержневых смесей. Автоматизация и цифровые методы управления процессами. Эколого-экономический эффект новых технологий

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр.: с. 320. – ISBN 978-5-9729-0363-4.
2. Кузнецов, В.Г. Технология литья : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 146 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258609> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1360- 6. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Граблев, Артем Николаевич. Литейные цветные сплавы и их плавка : учеб. пособие / А. Н. Граблев, Л. Е. Кисиленко, Д. П. Михайлов; Фед. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т. - Москва : МГИУ, 2011. – 54 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

			проектор, проекционный экран/доска.	
2	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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк
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. 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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, Система видеоконференций

			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	Контур.Толк
--	--	--	--	-------------

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик.	Знать: - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
ПК-5. Способен к осуществлению технологических мероприятий обработки металлов давлением	Знать: - об эффективности использования ОМД по сравнению с другими способами получения деталей Уметь: - обосновывать выбор вида ОМД Владеть: - методикой разработки режимов термической обработки для изделий с заданными свойствами
ПК-6. Способен к организации процессов ОМД	Знать: - об эффективности использования ОМД. Уметь: - обосновывать выбор технологии в литейном производстве Владеть: - основами и понятиями о пластической деформации.

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основные способы обработки металлов давлением. Основы пластической деформации металлов	Введение. Основные способы обработки металлов давлением. Эффективность использования ОМД по сравнению с другими способами получения деталей Физические основы и понятия о пластической

		деформации. Основные положения теории пластичности. Определение коэффициента трения на контактной поверхности. Исследование влияния обработки давлением на макроструктуру и механические свойства металлов.
P2	Подготовка заготовок к обработке давлением	Нагрев заготовок. Температурные интервалы обработки металлов давлением. Режимы охлаждения металла. Нагревательные печи. Выбор температурного режима нагрева стальных заготовок перед обработкой давлением. Исследование влияния температуры на пластичность и сопротивление деформированию.
P3	Прокатка металла	Способы прокатки. Сортамент. Оборудование прокатных цехов. Устройство прокатного стана
P4	Волочение	Сущность процесса волочения. Инструменты и машины для волочения.
P5	Прессование	Технология прессования. Оборудование и инструмент для прессования.
P6	Свободная ковка	Основные операции при свободной ковке. Оборудование для свободнойковки. Изготовление поковки методом свободнойковки.
P7	Объемная и листовая штамповка	Виды объемной штамповки. Оборудование и инструмент для штамповки. Оборудование и основные операции листовой штамповки. Основы технологического процесса холодной листовой штамповки.

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Константинов, И.Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 488 с. : табл., схем., граф., ил. - Библиогр.: с. 467-471. - ISBN 978-5-7638-3166-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435694>
2. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / Г. В. Шимов, С. П. Буркин; под общ. ред. С. П. Буркина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014.– 160 с. – ISBN 978-5-7996-1221-4. <http://hdl.handle.net/10995/26154>
3. Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / А. А. Богатов [и др.] ; под общей редакцией А. А. Богатова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 248 с. — ISBN 978-5-7996-2390-6. <http://hdl.handle.net/10995/60938>

Печатные издания

1. Константинов И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением [Текст] : учебник / И. Л. Константинов, С. Б. Сидельников ; Мин-во

образования и науки РФ, Сибирск. федер. ун-т. - 2-е изд., стер. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 486, [2] с.

2. Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное пособие / В. М. Фарбер [и др.] ; под общ. ред. А. А. Попова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 252 с. – ISBN 978-5-7996-1089-0.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

4. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>

3. <https://biblioclub.ru/> _

4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.3.3. 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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
2	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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

			проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
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. 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОВ»

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств.
ОПК 9. Способен обоснованно принимать инженерные и управленческие решения в условиях неполной информации и многовариантности сценариев, используя методы анализа рисков и сценарного моделирования	Знать: - принципы выбора решений при неполной и противоречивой информации. Уметь: - обосновывать выбор решения с учетом вероятностей, последствий и ограничений. Владеть: - навыками обоснованного принятия решений в сложных условиях.
ОПК 12. Способен применять методологию системной инженерии: выявлять заинтересованные стороны и управлять требованиями; осуществлять системное моделирование, верификацию, валидацию и управление конфигурацией на всех этапах жизненного цикла системы	Знать: - методы системного моделирования, верификации, валидации и управления конфигурацией. Уметь: - строить системные модели и использовать их для анализа решения. Владеть: - навыками верификации, валидации и конфигурационного управления.

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Аналитический обзор литературы по заданной проблеме	Перед студентом (либо творческой группой студентов) ставится индивидуальная задача в области производства чугуна, включая подготовку руд к доменной плавке (возможные направления:

		подготовка шихты к спеканию, агломерация, технология и оборудование производства окатышей, исследование свойств компонентов доменной шихты, технология и оборудование доменной плавки и т.д.). По данному направлению студенты самостоятельно выполняют подборку литературы, большой объем из которой (не менее 90 %) должна составлять периодическая литература, отражающая результаты последних научных и практических исследований на ведущих предприятиях страны и зарубежья. По выбранным материалам студенты должны провести анализ с выводом о наиболее приемлемых результатах, возможных для использования.
P2	Подготовка и проведение экспериментальных исследований по заданной проблеме	Для качественного проведения эксперимента студенту необходимо составить план эксперимента, обсудить его с руководителем, подготовить имеющееся в лаборатории оборудование. Возможно использование оборудования заводских лабораторий по согласованию с руководством. Обязательным является подготовка образцов эксперимента. Для студентов очно-заочной формы обучения проведение эксперимента не является обязательным, возможно проведение выборки статистических заводских лабораторных данных по заданной проблеме по месту работы.
P3	Обработка и анализ полученных экспериментальных и статистических заводских данных	Обработка и анализ полученных экспериментальных и статистических заводских данных проводится методами математической статистики. Результатом может быть получение определенной математической зависимости.

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Печатные издания

1. Байлук В. В. Научная деятельность студентов. Системный анализ [Текст] : монография / В. В. Байлук. - Москва : Инфра-М, 2018. - 143, [3] с. - (Научная мысль). - АБ-1 экз.
2. Горелов Н. А. Методология научных исследований [Текст] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 365, [1] с. : ил. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - АБ-10 экз.
3. Авдониная, Л. Н. Письменные работы научного стиля : учебное пособие / Л. Н. Авдониная, Т. В. Гусева. - Москва : ФОРУМ : Инфра-М, 2020. - 72 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - Библиогр.: с. 52-53 (17 назв.). - Приложения: с. 54-70. - Гриф. - ISBN 978-5-00091-494-6 : 1экз.
4. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебник / С. В. Бочкарев, Т. В. Васильева, А. Л. Галиновский [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 508 с. : ил. -

Приложения: с. 480-505. - Библиогр.: с. 506-507 (13 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-678-7 : 2 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.4.3. 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	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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк
2	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office,

			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	Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ЦЕХОВ»

2.5.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.5.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.5.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать CAD-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знать: - этапы жизненного цикла разработки и создания прототипа. Уметь: - выбирать тип прототипа в зависимости от цели разработки. Владеть: - навыками создания и модификации прототипов.
ОПК 7. Способен разрабатывать технологическую документацию на производственные процессы и выполнять технико-экономическое обоснование решений	Знать: - основы технико-экономического обоснования инженерных решений. Уметь: - определять последовательность операций, ресурсы и режимы выполнения работ. Владеть: - навыками выбора рационального варианта производства или технологии.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Проектирование, инновации и строительство	Основные виды проектирования. Регламентирующие документы Инновации, инновационные процесс и деятельность. Содержание, виды и субъекты инновационных разработок. Строительство. Виды и участники деятельности.

P2	Инвестиции, инвестиционно-строительный процесс и менеджмент	Инвестиции и инвестирование. Инвестиционно-строительный процесс и менеджмент. Инвестиционные риски. Инвестиционный строительный проект. Управление инвестиционными рисками. Условия успешной организации инвестиционно-строительного процесса
P3	Инжиниринговые услуги	Виды и наименование инжиниринговых услуг. Инжиниринг в разработках предпроектного периода. Ходатайство (декларация) о намерениях. Обоснование инвестиций. Прочие разработки. Тендерная документация.
P4	Строительное проектирование	Содержание и последовательность проектирования. Разработки проектного периода. Проектная и рабочая документация. Организация строительного проектирования в России. Главный инженер проекта
P5	Генеральный план и состав предприятия	Генеральный план. Состав предприятия. Принципы разработки генплана. Зонирование территории предприятия. Санитарно-защитная зона (СЗЗ). Размеры СЗЗ.
P6	Технологическое проектирование	Основные понятия и определения. Типы цехов обработки металлов давлением и их особенности. Организация производства. Режим работы и фонды времени. Технологический процесс. Потребность в оборудовании и трудовых ресурсах. Механизация и автоматизация производства. Материальный и топливно-энергетический баланс. Вспомогательные службы и склады. Цеховые площади. Охрана труда и окружающей среды. Компонентный план. Последовательность и принципы разработки технологического плана. Разработка технологических решений. Проектный период. Стадия проектной документации. Стадии рабочей документации. Генпроектирование. Качество и автоматизация строительного проектирования.
P7	Экологические обоснования	Виды экологических обоснований. Оценка воздействия на окружающую среду. Уровень загрязнения атмосферы. Уровень загрязнения водного объекта. Характеристика сточных вод. Характеристика отходов. Оценка затрат на природоохранные мероприятия
P8	Финансово-экономическая эффективность	Финансовая и экономическая оценка. Эффективность инвестиций. Инвестиционные издержки. Экономические параметры и нормативы. Структура основных фондов. Структура издержек. Структура себестоимости продукции. Источники финансирования.

2.5.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.5.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Паршин, С. В. Инновационные решения конструкций двадцативалковых станов : учебное пособие / С. В. Паршин ; науч. ред. В. С. Паршин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – 79 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695193>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1721-9. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Проектирование цехов и инвестиционно-строительный менеджмент в металлургии: учебник / Г.В. Миронов, С.П. Буркин, В.В. Шимов. – М.: Академия, 2010. – 608 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.5.3. 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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк
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. 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

			проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
--	--	--	---	--

2.6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОФИЗИКА И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА»

2.6.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.6.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.6.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств.

2.6.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы теплогенерации	Теплогенерация за счет реакции горения. Топливо, определение, классификация и характеристики. Физические процессы при горении различного топлива. Расчет горения газообразного топлива. Горелки их конструкция и характеристики. Теплогенерация за счет электрических процессов. Индукционный нагрев, его характеристики и

		применение. Нагрев проходящим током, его характеристики и применение. Дуговой нагрев, его характеристики и применение.
P2	Расчеты нагрева заготовок	Уравнение теплопроводности и решения для нагрева металла. Расчет нагрева термически тонких тел. Расчет нагрева термически массивных тел. Определение коэффициентов теплоотдачи за счет излучения и конвекции. Расчет нагрева численными методами.
P3	Огнеупорные материалы	Классификация и область применения огнеупорных материалов. Рабочие и физические свойства огнеупорных материалов. Теплоизоляционные материалы. Применение огнеупорных и теплоизоляционных материалов в металлургических печах.
P4	Характеристики и конструкция печей	Классификация и общая характеристика тепловой работы печей. Классификация металлургических печей в зависимости от технологического назначения, вида используемой энергии, характера производства, способа перемещения заготовок, рода используемого топлива, принципа работы и др. Основные узлы и конструктивные элементы печей. Схемы и принцип действия нагревательных печей. Теплотехнические характеристики работы печей. Тепловой баланс. Расход топлива и его определение. Движение газов в рабочем пространстве печи. Свободные и ограниченные струи. Струйные аппараты. Истечение газов через отверстия в стенках печи. Газослив. Распределение газовых потоков по параллельным каналам. Правило Лукашевича – Грум – Гржимайло.
P5	Основы измерения температуры	Методы измерения температуры их принципы и области применения. Термопары, принцип действия характеристики, область применения и приборы. Пирометры принцип действия характеристики, область применения и приборы. Термометры расширения принцип действия характеристики, область применения и приборы. Термосопротивления принцип действия характеристики, область применения и приборы.

2.6.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.6.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Металлургическая теплотехника : учебное пособие / В.И. Грызунов, Н.В. Фирсова, С.Е. Крылова и др. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 108 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461092> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр.: с. 93. – ISBN 978-5-9765-1934-3. – Текст : электронный.

2. Овчинников, Ю.В. Основы теплотехники : учебник : [16+] / Ю.В. Овчинников, С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 554 с. : ил., табл. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575262> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3453-6. – Текст : электронный.
3. Конструкция и тепловая работа камерной термической печи со стационарным подом и новой системой отопления / М. Д. Казяев, А. М. Вохмяков, Д. И. Спитченко, Е. В. Киселев, Д. М. Казяев, Ю. И. Повелица // Современные научные достижения металлургической теплотехники и их реализация в промышленности : сборник докладов II Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 18–21 сентября 2017 г.) — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — С. 86-92. <http://hdl.handle.net/10995/58371>
4. Теплофизические основы тепловой работы металлургических слоевых печей и агрегатов : учебное пособие — Екатеринбург : АМК «День РА», 2019. — 464 с. — 978-5-9908685-9-5. — Текст : непосредственный. <http://hdl.handle.net/10995/78843>
5. Каплун, Л. И. Устройство и проектирование доменных печей : учебное пособие / Л. И. Каплун, А. В. Малыгин, О. П. Онорин, А. В. Пархачев — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 219 с. — ISBN 978-5-321-02486-7. <http://hdl.handle.net/10995/44483>
6. Конструирование и расчет индукционных плавильных печей : учебное пособие / С. В. Карелов [и др.] ; [науч. ред. С. Н. Гущин]. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 162, [2] с. — ISBN 978-5-321-02376-1. <http://hdl.handle.net/10995/28670>
7. Развитие топочных технологий в российской энергетике : учебное пособие / В. Л. Шульман, А. Ф. Рыжков, Т. Ф. Богатова [и др.] ; [научный редактор Б. В. Берг] ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. — 504 с. — ISBN 978-5-7996-1823-0. <http://hdl.handle.net/10995/42391>

Печатные издания

1. Тимофеева, А. С. Металлургическая теплотехника . Процессы сушки и огнеупоры : учебное пособие для вузов / А. С. Тимофеева, Т. В. Никитченко, В. В. Федина. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 240 с. : ил. - Приложение: с. 202-236. - Библиогр.: с. 237-238 (22 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-525-4
2. Кудинов, В. А. Теплотехника : учебное пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - Москва : КУРС : Инфра-М, 2015. - 422, [2] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 419 (10 назв.). - Гриф. - URL:<http://www.znaniy.com>. - ISBN 978-5-905554-80-3
3. Кузнецов, В. Н. Расчет трубопроводных транспортных систем металлургических предприятий. Теория. Практические приложения, Математические основы : учебное пособие / В. Н. Кузнецов, А. Г. Евдокимов. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 312 с. : ил. - Библиогр.: с. 304-305 (17 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-624-4

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>
2. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>
3. <https://biblioclub.ru/>
4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.6.3. 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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк
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:	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

			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	
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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк

			(филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
--	--	--	--	--

2.7. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

2.7.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.7.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.7.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов. Уметь: - подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований. Владеть: - навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию.

2.7.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Термическая обработка в условиях заготовительного производства	Термическая обработка слитков и непрерывнолитых заготовок. Строение слитка. Цели термообработки стальных слитков. Режим отжига слитков. Отпуск конструкционных и легированных сталей. Гомогенизирующий ступенчатый отжиг стали.

		Термическая обработка крупных поковок для производства валков горячей прокатки. Механические свойства после термической обработки
P2	Термическая обработка в условиях прокатного производства	Термическая обработка сортового проката общего назначения. Технология термообработки сортового проката общего назначения. Термообработка проката из углеродистых и высокоуглеродистых инструментальных сталей. Режимы отжига сортового проката из сталей У7, У8, У9. Режим отжига сортового проката из сталей У10, У11, У12, У13. Режим «исправительного» отжига сортового проката из сталей У7...У13. Термообработка сортового проката из легированных инструментальных сталей. Режим отпуска сортового проката. Термическая обработка проката из шарикоподшипниковых сталей. Термическая обработка проката из конструкционных сталей. Изотермический отжиг в проходных печах. Термическая обработка сортового проката из рессорпружинных сталей (60А, 70А, 60СА, 55С2А). Термическая обработка листового проката. Основные виды термической обработки, используемые при производстве листового проката. Термическая обработка листового проката из углеродистой стали. Режим отжига стальных рулонов. Термическая обработка листового проката из различных сталей Упрочняющая термическая обработка проката. Технология термической обработки стержневой арматуры. Технология термического упрочнения проката для буровых штанг. Технология термической обработки стальных катаных помольных шаров
P3	Термическая обработка транспортного металла	Термическая обработка железнодорожных колес. Анализ условий работы железнодорожных колес. Стали для железнодорожных колес. Противофлокенная обработка железнодорожных колес. Способы окончательной термической обработки колес. Контроль качества колес Термическая обработка железнодорожных рельсов. Анализ условий работы. Стали для изготовления рельсов. Противофлокенная термическая обработка рельсов. Закалка концов рельсов. Термическая обработка рельсов по всей длине. Контроль качества термической обработки.
P4	Термическая обработка в условиях машиностроительного предприятия	Термическая обработка режущего инструмента. Стали для режущих инструментов и технологический процесс изготовления инструмента. Технология предварительной термической обработки заготовок. Закалка

		инструмента. Отпуск инструментов. Термическая обработка крепежной части инструмента. Термическая обработка штампов для горячего деформирования. Условия работы деталей штампов горячего деформирования. Требования к сталям для производства штампов горячего деформирования. Технологический процесс изготовления штампового инструмента. Предварительная термообработка штампов различных размеров. Технология термической обработки крупных штампов. Термическая обработка заготовок из конструкционных сталей. Виды термической обработки заготовок из конструкционных сталей. Предварительная термическая обработка для улучшения обрабатываемости резанием. Особенности изотермического отжига поковок из легированных цементуемых сталей. Нормализация поковок из углеродистых и низколегированных сталей. Нормализация поковок из углеродистых и низколегированных сталей. Предварительная термическая обработка для улучшения обрабатываемости холодным пластическим деформированием. Особенности технологии термической обработки отливок.
--	--	---

2.7.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.7.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Попелюх, А.И. Оборудование и автоматизация процессов тепловой обработки : учебное пособие : [16+] / А.И. Попелюх ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 324 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574950> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3781-0. – Текст : электронный.
2. Райцес В. Б. Технология химико-термической обработки на машиностроительных заводах [Электронный ресурс] / В. Б. Райцес. - Москва : Издательство «Машиностроение», 2005. - 298 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228188>

Печатные издания

1. А. П. Гуляев. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2011. - 644 с.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. подготовки бакалавров и магистров / [В. Б. Арзамасов, А. Н. Волчков, В. А. Головин и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черпахина. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2009. - 448 с.
3. Лахтин Ю. М. Материаловедение : учебник для техн. вузов / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Альянс, 2009. - 528 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

2.

<https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>

3. <https://biblioclub.ru/> _

4. <http://www.iprbookshop.ru/586.html>

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.

2.7.3. 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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
2	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. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк

			(филиал) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
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. 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк

2.8. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

2.8.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.8.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

При изучении дисциплины применяется традиционная (репродуктивная) технология обучения.

2.8.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать CAD-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знать: - методы базовых инженерных расчётов. Уметь: - выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. Владеть: - навыками выполнения базовых инженерных расчётов.
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств.

2.8.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Теоретические основы электротехники	Основные понятия и законы теории электрических цепей. Электрические цепи. Основные допущения теории Величины, характеризующие явления в электрических цепях: ток, напряжение, магнитный поток, потокосцепление. Пассивные и активные элементы цепи (линейные и нелинейные активные сопротивления, индуктивность, ёмкость, источник ЭДС и источник тока). Законы Ома и Кирхгофа. Баланс мощности. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Последовательное и

		параллельное соединение элементов. Линейные электрические цепи постоянного тока. Элементы цепи постоянного тока. Алгоритм расчета цепей постоянного тока по закону Кирхгофа – Ома. Метод контурных токов. Принцип наложения. Метод наложения. Обзор прочих методов анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока. Установившийся режим линейной цепи синусоидального тока. Основные величины, характеризующие синусоидальный процесс (мгновенные значения, амплитуда, угловая частота, период, частота, фаза, начальная фаза, действующее значение). Комплексное и векторное изображение синусоидального процесса. Векторная диаграмма. Активное сопротивление, емкость, индуктивность в цепи синусоидального тока. Закон Ома для неразветвленной цепи синусоидального тока. Векторная диаграмма неразветвленной цепи, треугольники напряжений и токов. Мгновенная мощность. Активная, реактивная и полная цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности. Треугольник мощности. Баланс мощности. Резонанс напряжений. Последовательный колебательный контур. Резонанс токов. Параллельный колебательный контур. Индуктивно-связанные электрические цепи. Понятие взаимной индуктивности. Трехфазные цепи синусоидального тока. Симметричная трехфазная система ЭДС. Принцип действия трехфазного генератора. Соединение звездой и треугольником. Линейные и фазные токи и напряжения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Соединение по схеме звезда-звезда. Симметричная трехфазная система с нагрузкой по схеме треугольник. Мощность трехфазной цепи. Несимметричный режим работы трехфазной цепи. Несимметричная трехфазная нагрузка, соединенная треугольником. Несимметричная трехфазная цепь, соединенная звездой с нейтральным проводом, без нейтрального провода. Вращающееся магнитное поле. Магнитные цепи. Основные величины, характеризующие магнитное поле (B, H, Φ, F-МДС). Разветвленные и неразветвленные магнитные цепи. Ферромагнитные материалы и их свойства. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Аналогия между магнитными и электрическими цепями.
--	--	---

		МДС. Катушка с ферромагнитным сердечником при синусоидальном напряжении. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов. Формы кривых тока, магнитного потока и ЭДС в катушке с ферромагнитным сердечником. Общие сведения о несинусоидальных токах и напряжениях. Причины возникновения несинусоидальных токов и напряжений; Влияние несинусоидальности токов и напряжений на электромагнитные, электромеханические и энергетические процессы в электрооборудовании. Разложение в ряд Фурье, спектральный состав несинусоидальной функции. Электрические фильтры. Общие сведения о переходных процессах. Понятие переходного процесса. Причины, вызывающие переходные процессы. Правила коммутации.
P2	Электрические измерения и приборы	Основные методы электрических измерений. Погрешности измерительных приборов. Классификация электроизмерительных приборов. Принципы действия и эксплуатационные характеристики электроизмерительных приборов. Измерение напряжений, токов, мощности, энергии. Расширение пределов измерения. Измерение сопротивления, индуктивности, емкости. Измерение неэлектрических величин.
P3	Электрические машины и аппараты	Обзор, классификация, технические характеристики, принципы действия, выбор и особенности эксплуатации основного электротехнического оборудования, применяемого в машиностроении: Трансформаторы; Асинхронные двигатели; Двигатели постоянного тока; Синхронные машины; Электромагнитные реле, пускатели, контакторы; Автоматические выключатели низкого напряжения; Устройства защитного отключения. Релейно-контакторные схемы. Общие сведения об электроприводе. Аппараты электрического освещения.
P4	Основы электроснабжения	Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии, основные термины и определения, условные графические изображения элементов систем электроснабжения. Электрические нагрузки; Нагрев проводников токовой нагрузкой, выбор сечения проводников по допустимой плотности тока. Электрические сети: Классификации сетей промышленных предприятий; Основные элементы сети; Выбор напряжения; Режимы нейтрали сети. Потери напряжения в линиях электропередач. Короткие замыкания в электрических сетях. Выбор распределительных устройств, коммутационного и

		защитного оборудования.
P5	Основы электроники и элементы электронных устройств	Понятие об электронике, электрических сигналах, способах кодирования и обработки информации. Принципы построения электронных устройств и их классификация. Основы физики полупроводников. Полупроводниковые приборы (диоды, транзисторы, тиристоры): назначение, принципы работы, параметры и характеристики.
P6	Вторичные источники питания	Структурная схема вторичных источников питания (ВИП); классификация ВИП. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Сглаживающие фильтры. Линейные стабилизаторы: принцип работы, схемные решения, параметры и особенности эксплуатации. Импульсные стабилизаторы: принцип работы, схемные решения, параметры и особенности эксплуатации. Общие сведения о преобразователях частоты.
P7	Аналоговая электроника	Общие сведения об аналоговой электронике. Классификация усилителей, параметры и характеристики. Простейший каскад усилителя низкой частоты (УНЧ). Эмиттерный повторитель. Многокаскадные усилители. Операционные усилители (ОУ): назначение, основные параметры и характеристики. Типовые схемы включения ОУ: пропорциональная, интегрирующая, дифференцирующая, суммирующая, дифференциальная; области применения. Триггер Шмитта на ОУ. Активные фильтры и генераторы сигналов на ОУ.
P8	Цифровая электроника	Общие сведения о цифровой электронике. Комбинационные логические схемы: базовые логические элементы; основы синтеза комбинационных устройств. Схемы со структурами последовательностного типа: Триггеры (RS, D, JK); регистры; Счетчики; Селекторы-мультиплексоры. Таймеры. Аналогоцифровые и цифроаналоговые преобразователи. Полусумматоры и сумматоры. Арифметикологические устройства. Общие сведения о микропроцессорной технике: архитектура микропроцессора; интерфейс микропроцессора; микроконтроллеры. Номенклатура современных микропроцессоров и микроконтроллеров; функциональные возможности и области применения.

2.8.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.8.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

Блохин А. В. Электротехника : учебное пособие / А. В. Блохин ; [науч. ред. Ф. Н. Сарапулов]. – 2-е изд., испр. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 184 с. –

<http://hdl.handle.net/10995/28771>

Электротехника и промышленная электроника : учебное пособие : [16+] / В.В. Богданов, Н.П. Савин, А.В. Сапсалева и др. ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 156 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576195> – Библиогр.: с. 151. – ISBN 978-5-7782-3323-2. – Текст : электронный.

Рябов, Б.А. Практикум по радиоэлектронике / Б.А. Рябов, С.М. Малахов, Ю.Л. Хотунцев ; под ред. Ю.Л. Хотунцевой ; Московский педагогический государственный университет. – 2-е изд. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2017. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471195> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0486-4. – Текст : электронный.

Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г.Г. Рекус ; А.И. Белоусов. — 2-е изд., перераб. — Москва : Директ-Медиа, 2014. — 417 с. — ISBN 978-5-4458-9342-4. —

URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236121>

Рекус, Г.Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г.Г. Рекус, В.Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 256 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120> (дата обращения: 18.03.2021). – ISBN 978-5-4458-9343-1. – Текст : электронный.

Общая электротехника и электроника : лабораторный практикум / З.М. Селиванова. — Тамбов, 2012. — 70 с. — URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277942>

Печатные издания

Подкин Ю. Г. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов : в 2 т. / Ю. Г. Подкин, Т. Г. Чикуров, Ю. В. Данилов ; под ред. Ю. Г. Подкина. - Москва : Академия. – Т. 1 : Электротехника. - 2011. - 400 с. : ил. - АБ(5)

Подкин Ю. Г. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов : в 2 т. / Ю. Г. Подкин, Т. Г. Чикуров, Ю. В. Данилов ; под ред. Ю. Г. Подкина. - Москва : Академия. – Т. 2 : Электроника. - 2011. - 320 с. : ил. - АБ(5)

Краткий курс электроники : учеб. пособие / авт.-сост. Д. В. Исаков, И. И. Лемехова; Нижнетагил. технол. ин-т (фил.) УГТУ-УПИ. – Нижний Тагил, 2007. – 69 с

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

5. <http://lib.urfu.ru/mod/resource/view.php?id=1909>

6. <https://nti.urfu.ru/page/PeriodikaPoObrazovatelnyProgrammam#%D0%9C%D0%B5%D1%82>

3. <https://biblioclub.ru/>

4. <http://www.iprbookshop.ru/>

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.

2.8.3. 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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Система видеоконференций Контур.Толк
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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк
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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на

			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	предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для 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. 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, Система видеоконференций Контур.Толк