

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

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Термические процессы обработки металлов	Код модуля М.1.18
Образовательная программа Инженерные решения для современного производства	Код ОП 07-29.00.00/44.02
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 (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

«согласовано в электронном виде»

М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «Инженерные решения

для современного производства» «согласовано в электронном виде»

Т.Н. Андреева

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 «ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Термические процессы обработки металлов» входит в систему модулей, образовательной программы Инженерные решения для современного производства, 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.1.18. «Термические процессы обработки металлов» включен в часть по выбору студента учебного плана. Состоит из трёх дисциплин: «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» (1.18.1), «Теплофизика и металлургическая теплотехника» (1.18.2.), «Физическая химия металлургических процессов» (1.18.3.). Модуль направлен на изучение материалов и их основных свойств, принципов выбора и использования, роли материала в эксплуатации изделий. Особое внимание уделено кристаллизации сплавов, диаграммам состояния, типам структур материалов, фазовым превращениям в сплавах. На базе этого устанавливается связь между кристаллическим строением, химическим составом, структурой и свойствами металлов, а также закономерности изменения структуры и свойств под воздействием внешних факторов (механических, тепловых, химических и др. видах воздействия). Приоритетным направлением данного модуля является изучение сталей и сплавов на основе железа. Подробно рассмотрены фазовые превращения, изменения структуры и свойств металлов и сплавов после термического, химико-термического и термомеханического воздействия.

Изучение данных дисциплин базируется на знаниях, полученных на предыдущих курсах: физики, химии, химии металлов. К началу изучения дисциплины студенты должны владеть: навыками работы с источниками информации.

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.	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	3/108	экзамен
2.	Теплофизика и металлургическая теплотехника	3/108	экзамен
3.	Физическая химия металлургических процессов	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		9/324	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Естественнонаучный модуль, Общепрофессиональный модуль
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Технологические процессы производства чугуна

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
Металловедение и 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	Знать: - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Уметь: - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Владеть: - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.

	обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	
Теплофизика и металлургическая теплотехника	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.
Физическая химия металлургических процессов	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: - классификацию конструкционных и технологических материалов; - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов; - основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов; - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации; - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации; - подбирать методы формообразования и

		обработки в зависимости от материала и требований; - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств; - навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию; - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
	ПК 1 – способен принимать участие в проектировании решения нестандартных задач профессиональной деятельности в условиях неопределенности и ограниченности ресурсов и с учетом междисциплинарного характера решаемой проблемы	Знать: — теоретические основы химической термодинамики и кинетики; — строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ; — классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений. основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ. Уметь: — классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях; — обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной селективности и выхода целевого продукта. интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ. Владеть: — планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности. — применение аналитических методов для количественного и качественного анализа; построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ «ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ»

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ»

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 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 обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Фазовые превращения при охлаждении	Перлитное превращение. Реакция эвтектоидного распада, механизм и кинетика образования перлитной колонии. Структура перлита. Диаграмма изотермического превращения эвтектоидной стали. Типы изотермических диаграмм распада переохлажденного аустенита (по перлитному механизму) в углеродистых сталях. Основные закономерности выделения избыточных фаз при перлитном превращении. Доэвтектоидные стали: выделение феррита. Заэвтектоидные стали: выделение цементита.

		Перлитное превращение в легированных сталях. Мартенситное превращение. Термодинамический стимул и механизм мартенситного превращения. Кристаллография мартенситного превращения. Классификация мартенсита. Строение мартенситных кристаллов. Кинетика мартенситного превращения. Термическая стабилизация аустенита. Влияние деформации на мартенситное превращение. Влияние состава сплава на положение M_n. Изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит Бейнитное превращение. Кинетика бейнитного превращения. Структура верхнего и нижнего бейнита. Механизм бейнитного превращения. Механические свойства сталей с бейнитной структурой. Распад переохлажденного аустенита при непрерывном охлаждении. Сталь эвтектоидного состава, структурное поле. Сталь доэвтектоидного состава, структурное поле. Сталь заэвтектоидного состава, структурное поле.
P2	Превращения при нагреве.	Нагрев ниже критических точек. Сфероидизация. Коагуляция. Влияние легирования. Нагрев выше критических точек. Превращение перлита в аустенит эвтектоидной стали. Кинетика аустенитного превращения. Диаграммы образования аустенита. Условно – бездиффузионный механизм аустенитного превращения. Рост аустенитного зерна при нагреве. Влияние легирующих элементов на рост зерна. Наследственно крупнозернистые и наследственно мелкозернистые стали. Структурная наследственность при аустенитизации.
P3	Процессы при отпуске сталей	Отпуск в сталях. Цель отпуска. Параметры отпуска. Перераспределение углерода. Выделение промежуточных карбидов. Выделение цементитных карбидов. Превращения при отпуске. Влияние легирующих элементов: распад мартенсита. Образование специальных карбидов. Возврат и рекристаллизация α-фазы. Распад остаточного аустенита. Дисперсионное упрочнение стали. Отпускная хрупкость стали. Явление охрупчивания стали при отпуске. Необратимая отпускная хрупкость. Обратимая отпускная хрупкость. Меры борьбы с обратимой отпускной хрупкостью.
P4	Термическое воздействие на металлы и сплавы	Виды термической обработки металлов. Предварительная и окончательная ТО. Основные параметры режима термической обработки. Классификация видов ТО, ХТО, ТМО.

		Отжиг. Отжиг 1 рода гомогенизационный (диффузионный), рекристаллизационный, отжиг для снятия внутренних напряжений. Отжиг 2 рода полный отжиг неполный отжиг изотермический отжиг нормализация. Температуры нагрева стали при отжиге Закалка стали. Полная и неполная закалка. (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Охлаждение при закалке. Закалочные среды и их свойства, выбор закалочной среды. Прокаливаемость. Способы закалки. Закалка концентрированными источниками энергии. Лазерная закалка, закалка твч. Оборудование, режимы, стали для закалки. Особенности фазовых превращений и формирования структуры при скоростном нагреве. Сущность плазменной и электродуговой закалки. Общие преимущества поверхностной закалки концентрированными источниками энергии. Особенности строения закаленных слоев при лазерной, плазменной закалке и закалке ТВЧ Отпуск закаленной стали, процессы, происходящие при отпуске. Высокий средний, низкий отпуск: цели, режимы, структура, свойства
P5	Химико-термическое и термомеханическое воздействие на металлы и сплавы.	Химико-термическая обработка стали. Цементация стали (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Азотирование стали (задачи, сущность процесса, режимы, стали структура, свойства). Азотирование для повышения поверхностной твердости и износостойкости. Антикоррозионное азотирование. Цианирование и нитроцементация (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Высокотемпературная, низкотемпературная нитроцементация. Диффузионная металлизация (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). Термомеханическая обработка. ВТМО (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства). НТМО (задачи, сущность процесса, режимы, стали, структура, свойства).
P6	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
P7	Термическая обработка в	Термическая обработка сортового проката общего

	условиях прокатного производства	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 рессоропружинных 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
Р8	Термическая обработка транспортного металла	Термическая обработка железнодорожных колес. Анализ условий работы железнодорожных колес. Стали для железнодорожных колес. Противофлоккенная обработка железнодорожных колес. Способы окончательной термической обработки колес. Контроль качества колес Термическая обработка железнодорожных рельсов. Анализ условий работы. Стали для изготовления рельсов. Противофлоккенная термическая обработка рельсов. Закалка концов рельсов. Термическая обработка рельсов по всей длине. Контроль качества термической обработки.
Р9	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

		сталей 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.
--	--	---

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Слесарчук, В.А. Материаловедение и технология материалов : учебник / В.А. Слесарчук. – Минск : РИПО, 2019. – 393 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600116> (дата обращения: 08.02.2021). – Библиогр.: с. 384. – ISBN 978-985-503-937-3. – Текст : электронный.
2. Солнцев, Ю.П. Материаловедение : учебник / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин ; под ред. Ю.П. Солнцева. – 7-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 784 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599263> (дата обращения: 08.02.2021). – ISBN 978-5-93808-345-6. – Текст : электронный.
3. 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.
4. 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. Мосесов, Марат Давидович. Основы металловедения и сварки [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Д. Мосесов. - Москва : ФОРУМ : Инфра-М, 2017. - 128 с. : ил. - (Высшее образование : Бакалавриат). - Библиогр.: с. 125-126. - Гриф. - ISBN 978-5-00091-187-7 - АБ (10 экз.)

2. Пачурин, Г. В. Долговечность упрочнённых металлов и сплавов : учебное пособие / Г. В. Пачурин, В. В. Галкин, В. Г. Пачурин. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 227, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 221-227 (80 назв.). - Гриф. - ISBN 978-5-94178-554-4 : 2 экз.
3. А. П. Гуляев. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2011. - 644 с.
4. Материаловедение и технологические процессы в машиностроении : учеб. пособие для вузов / С. И. Богодухов, А. Д. Проскурин, Р. М. Сулейманов [и др.] ; под общ. ред. С. И. Богодухова. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 560 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.

2.1.3. 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,	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 (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, 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 (филиала) 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 (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк
---	---	--	--	--

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОФИЗИКА И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА»

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 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.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы тепло-генерации	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.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	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 (филиала) 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.	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 (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	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 (филиала) 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

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

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

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: - классификацию конструкционных и технологических материалов; - физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов; - основные методы формообразования, обработки и упрочнения материалов; - принципы связи материала, технологии изготовления и эксплуатационных характеристик изделия. Уметь: - анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями его эксплуатации; - обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации; - подбирать методы формообразования и обработки в зависимости от материала и требований; - оценивать влияние технологии изготовления на качество и ресурс изделия. Владеть: - навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств; - навыками обоснования технологических решений по обработке и формообразованию; - навыками обеспечения требуемых характеристик изделия на основе выбора материала и технологии.
ПК 1 – способен принимать участие в проектировании решения нестандартных задач профессиональной деятельности в условиях неопределенности и ограниченности ресурсов и с учетом междисциплинарного характера решаемой проблемы	Знать: – теоретические основы химической термодинамики и кинетики; – строение атома и молекулы, природа химической связи и её влияние на свойства веществ; – классификацию и номенклатуру органических и неорганических соединений. основные типы реакционных механизмов и методы идентификации веществ. Уметь: – классифицировать химические объекты по строению и свойствам, прогнозировать их реакционную способность и поведение в различных условиях; – обосновывать выбор оптимальных условий проведения реакций для достижения максимальной

	селективности и выхода целевого продукта. интерпретировать результаты химических анализов и спектральных данных для установления строения и состава веществ. Владеть: – планирование и проведение химического эксперимента с использованием лабораторного оборудования и соблюдением правил безопасности. – применение аналитических методов для количественного и качественного анализа; построение кинетических кривых и расчётом термодинамических функций.
--	---

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Химическая термодинамика	Основные понятия. Первое начало термодинамики. Формулировка первого начала. Термодинамические процессы. Закон Гесса. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Формулировки второго начала. Работа тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Энтропия. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Расчет абсолютной энтропии. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гиббса. Свободная энергия Гельмгольца. Принцип минимума свободной энергии. Условия самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Химическое сродство. Химическое равновесие. Константа равновесия. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Влияние внешних условий на химическое равновесие. Уравнение изобары химической реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Принцип Ле Шателье.
P2	Химическая кинетика	Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок реакции. Реакции нулевого, первого и второго порядков. Молекулярность элементарных реакций. Сложные реакции. Влияние температуры на константу скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
P3	Фазовые равновесия	Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния и ее анализ. Диаграмма состояния воды. Основные понятия теории растворов. Способы выражения концентраций. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Коннода. Правило рычага. Системы с полной нерастворимостью в кристаллическом состоянии. Системы с неограниченной растворимостью в кристаллическом состоянии. Системы с ограниченной растворимостью

		в кристаллическом состоянии. Системы, образующие устойчивые и неустойчивые химические соединения.
Р4	Термодинамическая теория растворов	Химический потенциал компонента в реальной термодинамической системе. Фугитивность. Коэффициент фугитивности. Активность. Коэффициент активности. Давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля. Закон Генри. Повышение температуры кипения раствора. Понижение температуры замерзания раствора. Осмотическое давление.

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. Сидоров О.Ю. Определение коэффициента распределения йода между органическими и неорганическими растворителями : метод. указания к выполнению расч. лаб. работы. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 12 с. №15-02/18097-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2684>
2. Сидоров О.Ю., Гурина Т.С. Перегонка жидких смесей и взаимная растворимость жидкостей: метод. указания к выполнению лабор. работы. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил: НТИ (ф) УрФУ, 2019. – 9 с. №15-02/18100-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2687>
3. Сидоров О.Ю., Гурина Т.С. Кинетика разложения H_2O_2 : метод. указания к выполнению расч. лаб. работы. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 9 с. №15-02/18095-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2682>
4. Сидоров О.Ю., Гурина Т.С. Определение изотермы адсорбции уксусной кислоты статическим методом: методические указания к выполнению расч. лаб. Работы по курсу «Физическая химия». [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 9 с. №15-02/18094-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2681>
5. Сидоров О.Ю. Определение характеристик растворов: методические указания к выполнению расч. лаб. работы по курсу «Физическая химия». [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 11 с. №15-02/18101-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2688>
6. Сидоров О.Ю. Расчетные работы по физической химии: метод.указания и конт.задания для выполнения расчетных работ. [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 63 с. №15-02/18092-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-1891>
7. Сидоров О.Ю. Построение диаграммы состояния двойной системы : Методические указания к выполнению расчетной лабораторной работы по курсу «Физическая химия». [Электронный ресурс]. Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2018. – 9 с. №15-02/18093-17. <http://elib.ntiustu.ru/105#target-2680>
8. Луков, В. В. Физическая химия : учебник : [16+] / В. В. Луков, А. Н. Морозов ; Южный федеральный университет. – 2-е изд., расшир. и доп. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 238 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2976-6. – Текст : электронный.
9. Галяметдинов, Ю. Г. Физическая химия : учебное пособие : [16+] / Ю. Г. Галяметдинов, А. Р. Гатауллин, Х. М. Ярошевская ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 192 с. : ил., табл.

– Режим доступа: по подписке. – URL: – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2735-1. – Текст : электронный.

10. Кусманов, С. А. Физическая химия : практикум : [16+] / С. А. Кусманов ; Костромской государственный университет им. Н. А. Некрасова. – Кострома : Костромской государственный университет (КГУ), 2012. – 230 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275638> – ISBN 978-5-7591-1232-7. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Зарубин, Д. П. **Физическая химия** : учеб. пособие для вузов / Д. П. Зарубин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 472, [2] с. : ил. - (Высшее образование : Бакалавриат). - Библиогр.: с. 466-468 (46 назв.). - Приложения: с. 469

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.

2.3.3. 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	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	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 (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	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: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства, подключённые к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, 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-	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

			образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	
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 (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Система видеоконференций Контур.Толк