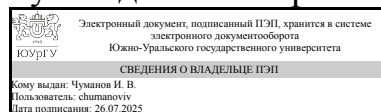


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



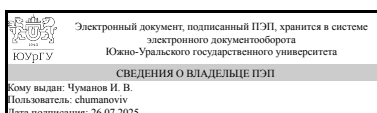
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07 Тепломассообмен в материалах и процессах
для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

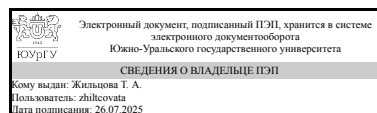
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,
старший преподаватель



Т. А. Жильцова

1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление обучающихся с процессами переноса теплоты и массы, с физико-математическими моделями этих процессов, освоение обучающимися простейших методов их применения для расчета температурных полей, тепловых потоков, потоков вещества в элементах теплотехнических и теплотехнологических установок

Краткое содержание дисциплины

Теплопроводность. Уравнение сохранения энергии, закон Фурье, краевые условия задач теплопроводности. Теплопроводность через плоскую стенку. Теплопроводность через цилиндрическую стенку. Конвективный теплообмен в однокомпонентной среде. Анализ теплообмена при ламинарном течении в пограничном слое методами размерностей. Условные толщины пограничного слоя. Интегральные уравнения импульса и энергии. Переход ламинарного течения в турбулентное. Аналогия Рейнольдса для теплообмена при турбулентном течении в пограничном слое, ее модернизированный вариант (двухслойная схема), расчетные соотношения для теплоотдачи. Конвективный теплообмен при высоких скоростях течения. Теплообмен при поперечном обтекании одиночного цилиндра и пучков труб. Теплообмен при течении жидкости в каналах. Математическое описание, среднемассовая скорость и температура. Теплообмен при свободной конвекции. Теплообмен при фазовых превращениях. Совместные процессы тепло- и массопереноса. Теплообмен излучением. Основные понятия и законы излучения. Законы теплового излучения (Планка, Вина, Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта). Излучение реальных тел. Радиационные свойства реальных материалов. Современные теплообменные системы: парогенераторы тепловых электрических станций, ядерные энергетические реакторы, камеры сгорания ракетных двигателей, бланкет термоядерного реактора. Теплообменные аппараты: рекуперативные, регенеративные, смесительные. и совместного (конвективно-лучистого) нагрева.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций.

	Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.03 Философия, 1.Ф.11 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.Ф.13.М4.01 Цифровое моделирование механизмов, 1.Ф.13.М5.03 Экспертные исследования документов, 1.Ф.01.04 Технологии обработки металлов давлением, 1.Ф.01.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.07 Физика, 1.О.01 История России, 1.Ф.01.01 Металлургия черных металлов	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.01.01 Металлургия черных металлов	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.
1.Ф.13.М4.01 Цифровое моделирование	Знает: Законы электротехники и электрические

механизмов	цепи.Электрооборудование и приборы, их применение.Анализ и обобщение исторических сведений.Физическая трактовка природных и промышленных процессов.Основные представления о мире и роли человека.Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования.Правильно подбирать электрооборудование и приборы.Анализировать исторические события и выражать свою позицию.Объяснять природную основу явлений и производств.Формулировать философские позиции и аргументы.Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике.Работа с историческими источниками и создание научных текстов.Использование физической терминологии.Поиск научной информации и решение задач системно.Обработка экспериментальных данных.
1.Ф.13.М5.03 Экспертные исследования документов	Знает: Нормы произношения, словоупотребления, грамматики и построения предложений русской речи. Лексика и грамматика, необходимые для общения, перевода иностранных текстов и ведения деловой переписки., Законы электротехники и электрические цепи.Электрооборудование и приборы, их применение.Анализ и обобщение исторических сведений.Физическая трактовка природных и промышленных процессов.Основные представления о мире и роли человека.Классификация распределений случайных величин. Умеет: Вести грамотное общение на русском и иностранном языках, свободно выражать мысли и мнение, читать и переводить профессиональные тексты, использовать иностранный язык в деловой среде, составлять деловые письма и документы., Применять знания электрических цепей и оборудования.Правильно подбирать электрооборудование и приборы.Анализировать исторические события и выражать свою позицию.Объяснять природную основу явлений и производств.Формулировать философские позиции и аргументы.Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Способность выступать публично с аргументированной речью; владение всеми видами речевой деятельности на иностранном языке в быту и профессиональной сфере; умение выражать мысли и вести переговоры на иностранном языке, работать с иностранной литературой по вопросам бизнеса., Методы исследований в электротехнике.Работа с историческими источниками и создание научных

	текстов.Использование физической терминологии.Поиск научной информации и решение задач системно.Обработка экспериментальных данных.
1.О.01 История России	Знает: Знание политических процессов, особенностей российского госустройства и роли страны на мировой арене. Понимание целостности исторического процесса, социальных изменений разных культур России, места страны в современном мире. Освоение категорий, направлений и методов философии, законов диалектики, этико-философского анализа культуры и общества, проблем взаимоотношений духа и тела, биологического и социального аспектов личности., Законы электротехники и электрические цепи.Электрооборудование и приборы, их применение.Анализ и обобщение исторических сведений.Физическая трактовка природных и промышленных процессов.Основные представления о мире и роли человека.Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять аналитические подходы для понимания политики и исторических процессов в России, различать формы политического устройства мира, избегать предрассудков относительно российской истории и культуры. Использовать адекватные методы восприятия культурных различий в социальном, этическом и философском аспектах, уважительно взаимодействовать с людьми разных национальностей и мировоззрений, соблюдая этику и международные нормы., Применять знания электрических цепей и оборудования.Правильно подбирать электрооборудование и приборы.Анализировать исторические события и выражать свою позицию.Объяснять природную основу явлений и производств.Формулировать философские позиции и аргументы.Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Владеть навыками систематизации политической специфики развития России, умения чётко выражать свою позицию и взгляды, осознавать принадлежность к российскому обществу, культуре и вероисповеданию. Уметь эффективно общаться в условиях культурного многообразия, соблюдать этические нормы, анализировать философские тексты, участвовать в дискуссиях и защищать собственные убеждения., Методы исследований в электротехнике.Работа с историческими источниками и создание научных текстов.Использование физической терминологии.Поиск научной информации и решение задач системно.Обработка

	экспериментальных данных.
1.О.07 Физика	Знает: методы решения задач математики и геометрии, свойства веществ и материалов, правила черчения и конструкторскими стандартами. Разбирается в законах физики и механики, методах расчета движений и нагрузок, принципах гидравлики и теплообмена. Знает технологию производства и обработки металлов, основы коррозии и способы защиты материалов, умеет оценивать качество изделий и проводить необходимую термообработку., Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин. Умеет: Решать задачи по математике и геометрии. Работать с чертежами и моделями. Анализировать данные и находить нужные сведения. Применять математику и физику в практике. Проводить эксперименты и рассчитывать физические величины. Моделировать механические процессы. Объяснять металлургические процессы. Определять потери и нагрузки в системах. Оценивать качество материалов и готовой продукции. Выбирать режимы обработки металлов и предотвращать дефекты., Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: решения математических и инженерных задач, проведения экспериментов, обработки научной информации, работы с чертежами, проектирования, расчета конструкций, металлургического производства, контроля качества и термической обработки материалов.я, Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.
1.Ф.01.02 Металлургия цветных металлов	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли

	человека.Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования.Правильно подбирать электрооборудование и приборы.Анализировать исторические события и выражать свою позицию.Объяснять природную основу явлений и производств.Формулировать философские позиции и аргументы.Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике.Работа с историческими источниками и создание научных текстов.Использование физической терминологии.Поиск научной информации и решение задач системно.Обработка экспериментальных данных.
1.О.03 Философия	Знает: Законы электротехники и электрические цепи.Электрооборудование и приборы, их применение.Анализ и обобщение исторических сведений.Физическая трактовка природных и промышленных процессов.Основные представления о мире и роли человека.Классификация распределений случайных величин., Знание политических процессов, особенностей российского государства и роли страны на мировой арене. Понимание целостности исторического процесса, социальных изменений разных культур России, места страны в современном мире. Освоение категорий, направлений и методов философии, законов диалектики, этико-философского анализа культуры и общества, проблем взаимоотношений духа и тела, биологического и социального аспектов личности. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования.Правильно подбирать электрооборудование и приборы.Анализировать исторические события и выражать свою позицию.Объяснять природную основу явлений и производств.Формулировать философские позиции и аргументы.Распознавать данные и строить графики вариаций., Применять аналитические подходы для понимания политики и исторических процессов в России, различать формы политического устройства мира, избегать предрассудков относительно российской истории и культуры. Использовать адекватные методы восприятия культурных различий в социальном, этическом и философском аспектах, уважительно взаимодействовать с людьми разных национальностей и мировоззрений, соблюдая этику и международные нормы. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике.Работа с историческими источниками и создание научных текстов.Использование физической

	терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных., Владеть навыками систематизации политической специфики развития России, умения чётко выражать свою позицию и взгляды, осознавать принадлежность к российскому обществу, культуре и вероисповеданию. Уметь эффективно общаться в условиях культурного многообразия, соблюдать этические нормы, анализировать философские тексты, участвовать в дискуссиях и защищать собственные убеждения.
1.Ф.11 Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.
1.Ф.01.04 Технологии обработки металлов давлением	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин. Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций. Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
подготовка к лекциям, практическим занятиям	12,25	12.25
выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к тестам и контрольным работам, зачетам и экзаменам.	23,5	23.5
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в тепломассообмен. Способы переноса теплоты. Основные определения, терминология	2	2	0	0
2	Стационарные задачи теплопроводности	6	2	4	0
3	Нестационарные задачи теплопроводности	6	2	4	0
4	Конвективный теплообмен	7	3	4	0
5	Теплообмен излучением	7	3	4	0
6	Теплообмен при фазовых превращениях	2	2	0	0
7	Теплообменные аппараты	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Способы тепло- и массопереноса: теплопроводность, конвекция, излучение, диффузия.	2
2	2	Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности.	2
3	3	Нестационарные задачи теплопроводности. пластине. Число Био. Число Фурье.	2
4	4	Конвективный теплообмен. Число Рейнольдса, число Грасгофа, число Релея, число Нуссельта.	3

5	5	Интегральные и спектральные характеристики энергии излучения: поток, плотность потока и интенсивность излучения. Излучение реальных тел, идеальные тела. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела.	3
6	6	Теплообмен при конденсации пара. Теплообмен при кипении жидкостей	2
7	7	Классификация теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Решение стационарных задач теплопроводности	4
2	3	решение нестационарных задач теплопроводности	4
3	4	решение задач на конвективный теплообмен	4
4	5	решение задач на теплообмен излучением	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к лекциям, практическим занятиям	Бухмиров В.В. Тепломассообмен: Учеб. пособие / ФГБОУ ВПО “Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина”. – Иваново, 2014. – 360с.	7	12,25
выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к тестам и контрольным работам, зачетам и экзаменам.	Бухмиров В.В., Щербакова Г.Н., Пекунова А.В. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах. Учеб. пособие / ФГБОУ ВПО “Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина”. – Иваново, 2013. – 128с.	7	23,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	---------------

							ПА
1	7	Текущий контроль	лекции	1	5	зачтено: 50-100% правильных ответов не зачтено: менее 50% правильных ответов	зачет
2	7	Текущий контроль	задачи и упражнения	1	5	Отлично: полные и правильные ответы Хорошо: 80% правильных ответов Удовлетворительно: 60-70 % правильных ответов Неудовлетворительно: менее 50% правильных ответов Зачтено: за все выполненные задания Не зачтено: менее 50% выполненных заданий	зачет
3	7	Промежуточная аттестация	вопросы	-	5	Отлично: полные и правильные ответы Хорошо: 80% правильных ответов Удовлетворительно: 60-70 % правильных ответов Неудовлетворительно: менее 50% правильных ответов	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	опрос и оценивание	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
УК-1	Знает: Законы электротехники и электрические цепи. Электрооборудование и приборы, их применение. Анализ и обобщение исторических сведений. Физическая трактовка природных и промышленных процессов. Основные представления о мире и роли человека. Классификация распределений случайных величин.	+	+	+
УК-1	Умеет: Применять знания электрических цепей и оборудования. Правильно подбирать электрооборудование и приборы. Анализировать исторические события и выражать свою позицию. Объяснять природную основу явлений и производств. Формулировать философские позиции и аргументы. Распознавать данные и строить графики вариаций.	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: Методы исследований в электротехнике. Работа с историческими источниками и создание научных текстов. Использование физической терминологии. Поиск научной информации и решение задач системно. Обработка экспериментальных данных.	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лисиенко, В. Г. Плавильные агрегаты : теплотехника, управление и экология [Текст] : справ. изд. В 4 кн. Кн. 3 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 565 с. : ил.

2. Лисиенко, В. Г. Плавильные агрегаты : теплотехника, управление и экология [Текст] : справ. изд. В 4 кн. Кн. 4 / В. Г. Лисиенко, Я. М. Щелоков, М. Г. Ладыгичев ; под ред. В. Г. Лисиенко. - М. : Теплотехник, 2005. - 540 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Сухотина, О. В. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства [Текст] : учеб. пособие к курс. проектированию / О. В. Сухотина ; под ред. И. В. Чуманова ; Юж.- Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во, 2007. - 105 с. : ил.
2. Тихомиров, К. В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Сройиздат, 1991. - 480 с. : ил. - (Учебники для вузов)
3. Швыдкий, В. С. Математические методы теплофизики [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Теплофизика, автоматизация и экология пром. печей" / В. С. Швыдкий, М. Г. Ладыгичев, В. С. Шаврин. - М. : Теплотехник, 2005. - 231 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бухмиров В.В., Щербакова Г.Н., Пекунова А.В. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах. Учеб. пособие / ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический универси-тет имени В.И. Ленина". – Иваново, 2013. – 128с.
2. Логинов, В.С. Примеры и задачи по тепломассообмену. / В.С. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов, Д.В. Феокистов. — СПб. : Лань, 2011. — 256 с.
3. Аржаева Н.В. Тепломассообмен. Практикум: учеб. пособие / Н.В. Аржаева, Н.А. Орлова, С.В. Соболев; под общ. ред. дФра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова.. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 112 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бухмиров В.В., Щербакова Г.Н., Пекунова А.В. Теоретические основы теплотехники в примерах и задачах. Учеб. пособие / ФГБОУ ВПО "Ивановский государственный энергетический универси-тет имени В.И. Ленина". – Иваново, 2013. – 128с.
2. Логинов, В.С. Примеры и задачи по тепломассообмену. / В.С. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов, Д.В. Феокистов. — СПб. : Лань, 2011. — 256 с.
3. Аржаева Н.В. Тепломассообмен. Практикум: учеб. пособие / Н.В. Аржаева, Н.А. Орлова, С.В. Соболев; под общ. ред. дФра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова.. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 112 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет	105 (2)	основное оборудование
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb – 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb – 8 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 765 MB – 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB – 1 шт.; Экран настенный Proecta – 1 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт.; Windows (43807***, 41902***) Firefox 43 (Бесплатное) Lira SAPR 2014 Espri 2013 Monomakh-SAPR 2013 Sapfir 2014 NOD 4 MS Office (46020***) Windjview 2.1 (бесплатное) 7-zip 15.2 (бесплатное) Adobe reader 11 (бесплатное) Gimp 2.8.16 (бесплатное) Inkscape 0.91 (бесплатное) Unreal Commander (бесплатное) Visual Studio 2008 MathCAD 14 (Заказ № 2558410 от 21.10.2009) 1С Предприятие 8.3 учебная версия Консультант + (Договор №145-17 от 5.05.2017)
Практические занятия и семинары	105 (2)	Печь камерная ПКЛ-1-2-12 – 1 шт.; Лаборатория "Общая химия" – 1 шт.; Установка индукционная плавильная УИП-3-440-0,0005 – 1 шт. FactSage 6.4 Лицензия №0531 от 2014 г. бессроч. – 1 in/
Лекции	105 (2)	основное оборудование