### ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранитов в системе электронного документооборога (Ожно-Уральского государственного универентета СЕЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП (Кому выдан: Гамов П. А. Пользователь: gamovp што документы

П. А. Гамов

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Металлургическая теплотехника для направления 22.03.02 Металлургия уровень Бакалавриат форма обучения очная кафедра-разработчик Пирометаллургические и литейные технологии

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

Зав.кафедрой разработчика, к.техн.н., доц.

Разработчик программы, к.техн.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога ПОжно-Уральского государственного университета СЕВДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП Кому выдан: Гамов П. А. Пользователь: gamospa Цата подписания: 26 08 2023

П. А. Гамов

лектронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборога НОЭВГУ (ОЭВГ) (ОРС) (ОР

П. А. Гамов

#### 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью преподавания и изучения дисциплины является создание у бакалавра системы знаний и понятий о теплофизических процессах в металлургических агрегатах, основных закономерностях теплогенерации, источниках тепловой энергии, теплотехническом оборудовании и его элементах, методах тепло - и энергосбережения. Задачи изучения дисциплины — привить студентам принципы теплотехнического мышления, научить анализировать работу оборудования, привить навыки теплотехнического эксперимента, обучить выбору и эксплуатации теплотехнического оборудования, практического расчета и проектирования металлургических печей.

### Краткое содержание дисциплины

Классификация печей. Общая характеристика тепловой работы печей. Топливо, применяемое в металлургии. Горение топлива. Выбор топлива и методов его сжигания. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Служба огнеупоров и стойкость футеровки плавильных печей.

# 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
видов работ учебного плана	видов работ
1.О.10 Физика,	1.О.17 Детали машин и основы
1.О.14.03 Компьютерная графика,	конструирования,
1.О.15 Теоретическая механика,	1.О.30 Экология,
1.О.14.02 Инженерная графика,	ФД.04 Инжиниринг технологического
1.О.25.03 Литейное производство,	оборудования,

1.О.09.02 Математический анализ,	1.О.25.04 Обработка металлов давлением,	
1.О.13 Информатика и программирование,	ФД.03 Экологически чистые металлургические	
1.О.11 Химия,	процессы,	
1.О.09.03 Специальные главы математики,	1.О.08 Экономика и управление на предприятии,	
1.О.09.01 Алгебра и геометрия,	1.О.29 Основы плавления и затвердевания	
1.О.21 Электротехника и электроника,	металлов,	
1.О.12 Физическая химия,	ФД.02 Художественное литье,	
1.О.25.02 Металлургия цветных металлов,	1.О.28 Коррозия и защита металлов,	
1.О.14.01 Начертательная геометрия	1.О.25.05 Термическая обработка металлов	

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

Дисциплина	Требования				
Дисциплина  1.О.14.03 Компьютерная графика	Знает: Основы проекционного черчения; правила выполнения чертежей, схем и эскизов по специальности; структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов., принципы работы современных информационных технологий, современные информационных технологии и прикладные аппаратно-программные средства Умеет: Читать технические чертежи; выполнять эскизы деталей и сборочных единиц; оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов., использовать компьютерную графику для решения задач профессиональной деятельности, решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств Имеет практический опыт: получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном и центральном проецировании; выполнения				
	графических работ, компьютерной графики, использования и работы с современными				
	программами				
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: основные математические методы, основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем, объекты математического анализа, применяемые при решении технических задач, методы математического анализа, применяемые для построения и исследования математических моделей объектов профессиональной деятельности Умеет: принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности, использовать основные				
	математические понятия в профессиональной деятельности, анализировать условие				

	поставленной задачи с целью выявления
	применимости имеющихся знаний и умений для
	ее решения, применять методы математического
	анализа для построения и исследования
	математических моделей Имеет практический
	опыт: решения задач методами математического
	анализа, решения задач методами
	математического анализа, навыками
	систематизации информации, преобразования
	объектов математического анализа
	Знает: Технологии разных способов литья,
	Теоретические основы литейных процессов
	Умеет: Выбирать эффективные и безопасные
	технологии для разных способов литья,
1.О.25.03 Литейное производство	Рассчитывать параметры технологического
<u> </u>	процесса литья Имеет практический опыт: по
	изготовлению литейных форм и отливок, по
	осуществлению контроля технологических
	параметров литья и управления ими
	Знает: возможные опасности при работе с
	электротехникой, особенности выполнения
	цепочечных расчетов, основные законы
	электротехники; принципы построения и
	функционирования электрических цепей;
	основные типы, принципы построения и
	функционирования электро-оборудования и
	электрических приборов, особенности их
	применения Умеет: выбирать эффективные и
	безопасные технические средства и технологии,
	разрабатывать алгоритмы расчета электрических
	цепей;, применять принципы построения,
	анализа и эксплуатации электрических цепей,
	электро-оборудования и электрических
	приборов; правильно выбирать для своих
	применений необходимое электро-оборудование
	и электрические приборы Имеет практический
	опыт: разработки безопасных электрических
	схем, чтения электрических схем, владения
	методами теоретического и экспериментального
	исследования в электротехнике
	Знает: основные технические средства приема
	преобразования и передачи информации;,
	последовательность и требования к
	осуществлению поисковой и аналитической
	деятельности для решения поставленных задач,
	*
	современные программные продукты, способы
	получения и обработки информации из
1.О.13 Информатика и программирование	различных источников; Умеет:
	интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;,
	инооомянию в лоступном пла люстих виле:
	работать с компьютером как средством
	работать с компьютером как средством обработки и управления информацией,
	работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, участвовать в проектировании технических
	работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, участвовать в проектировании технических объектов, работать с информацией в глобальных
	работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, участвовать в проектировании технических

	получения, хранения, переработки информации,			
	работы с компьютером, работы в современных			
	программных продуктах, работы в современных			
	программных продуктах			
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: сведения по теоретической механике, необходимые для применения в конкретной предметной области при изготовлении металлургической продукции, фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов, основные законы классической механики; теорию и методы расчета кинематических параметров движения механизмов; методы решения статически определенных задач, связанных с расчетом сил взаимодействия материальных объектов; теорию и методы решения задач динамики на базе основных законов и общих теорем ньютоновской механики, принципов аналитической механики и теории малых колебаний Умеет: использовать математические и физические модели для расчета характеристик деталей и узлов металлургической продукции, применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики, решать типовые задачи кинематики, статики и динамики и анализировать полученный результат, строить математические модели механических явлений и процессов; анализировать и применять знания по			
	теоретической механике при решении конкретных практических задач, моделирующих процессы и состояния объектов, изучаемых в специальных дисциплинах теоретического и экспериментального исследования Имеет практический опыт: расчета и проектирования технических объектов в соответствии с техническим заданием, методами моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели, владения методами теоретического исследования механических явлений и процессов			
1.О.14.01 Начертательная геометрия	Знает: геометрические фигуры и их изображения на чертежах в 3-х проекциях, методы проецирования геометрических фигур Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию и изображения на чертежах в 3-х проекциях, анализировать форму предметов в натуре и по чертежам Имеет практический опыт: анализа пространственных объектов на чертежах, решения метрических задач			
1.О.25.02 Металлургия цветных металлов	Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при			

1.О.09.03 Специальные главы математики	производстве цветных металлов Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам  Знает: основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного, способы анализа данных с применением теории вероятностей и математической статистики, базовые понятия, необходимые для решения задач теории вероятностей и математической статистики, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математические понятия и методы при решении прикладных задач, анализировать данные с применением теории вероятностей и математической статистики, исследовать математические модели на основе объектов теории вероятностей и математической статистики Имеет практический опыт: владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели
	полученных результатов, применения теории вероятностей и математической статистики, преобразования данных, представленных в виде объектов теории вероятностей и математической
1.О.12 Физическая химия	Знает: базовые понятия физической химии и закономерности химических процессов, основные закономерности физико-химических процессов Умеет: проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов, решать частные задачи, моделирующие реальные процессы и делать выводы Имеет практический опыт: работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий, владения основными понятиями, методами расчета и оформления решения полученных заданий
1.О.11 Химия	Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения

остава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органические сосущений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей хими, основы термодинамики, химической кинетики, переноса телла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярий и структурной формах, принати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и егоспию, моделировать резульат органических реакций в зависимости от условий Имест практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения илжеперных задач, классификации органических осединений, опредствавления строения можений, от редствавления строения илжеперных задач, классификации органических осединений, опредствавления строения молскул органических соединений проведения процесса, пространственного предствавления строения молскул органических косписной в зависимости от условий проведения работы в химических заборгових, проведения жеперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических менеций и производственных природтых явлений и производственных происсом Умест: производить расчет физическум ентерпредстванию основных физическум онтерпредоции основных природных явлений и производственных происсом Умест: производить расчет физическум жентий и производственных происсом умест практических жентини по основным физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум задач, кладения физическум задач, кладения физической гественно-научной герминологией Знаст, объскта прижененые для прешении технических задач, кладения физической гостовным физической госмогрии, применяемые для построения нанализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы и делеговние и нанализа	_	
остава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органические сосущений для окружающей среды и человека Умеет: использовать основные понятия и законы общей хими, основы термодинамики, химической кинетики, переноса телла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярий и структурной формах, принати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и егоспию, моделировать резульат органических реакций в зависимости от условий Имест практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения илжеперных задач, классификации органических осединений, опредствавления строения можений, от редствавления строения илжеперных задач, классификации органических осединений, опредствавления строения молскул органических соединений проведения процесса, пространственного предствавления строения молскул органических косписной в зависимости от условий проведения работы в химических заборгових, проведения жеперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических менеций и производственных природтых явлений и производственных происсом Умест: производить расчет физическум ентерпредстванию основных физическум онтерпредоции основных природных явлений и производственных происсом Умест: производить расчет физическум жентий и производственных происсом умест практических жентини по основным физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум онтерпруация физическум задач, кладения физическум задач, кладения физической гественно-научной герминологией Знаст, объскта прижененые для прешении технических задач, кладения физической гостовным физической госмогрии, применяемые для построения нанализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы и делеговние и нанализа		1 *
вещества, химические реакции, опасность органических сосдинстий для окружающей среды и человска Умест: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинстики, перепоса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулярной и структурной формах, принимати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его оставу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженсирым зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженсримых задач, классификации органических сосдинений в зависимости от условий проевдения процесса, пространических соединений в зависимости от условий проевдения процесса, пространических соединений в зависимости от условий проевдения процесса, пространических соединений в зависимости от условий проевдения процесса, пространственного представления стросния молекул органических соединений в зависимости от условий проевдения процесса, пространических пабораториях, проведения молекул органических соединений в зависимости от условий проевдения процесса, пространических законов и состояных физических пабораториях, проведения основнах физических теорий и границы и по основнах физических теорий и границы и производственных процессов Умест: производить расчет физических величи по основнах природных явлений и производственных природу природных явлений и производственных производственных прогрессов Имест практических законов и формул для решения практических законов и формул для решения причических законов и формул для решения практических законовы производственных природных применений и производственных произвежн		химических свойств органических веществ от их
органических сосдинений для окружающей среды и человска Умест: иепользовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, перевоса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулах роганических реакций в молекулах роганических реакций в молекулах рой и структурной формах, принимат обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предеказывать химические свойства органического вещества по его составу и строснию, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений пределения реакционной способности органических соединений проеделения реакционной способности органических соединений проеделения реакционной способности органических веществ, безопасной работы в химических ласораториях, проведения молекул органических веществ, безопасной работы в химических веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применьмости, физических теорий и границы их применьмости, физических теорий и границы их применьмости, физических велечии по основных физических залечим по основным физических залечной пророду природных влений и производственных процессов Имеет:  1.О.10 Физика  1.О.10 Ф		•
редля и человска Умест: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинстики, переноса телла и массы, определять реакциопные центры в молекулах органических соединений; записывать уравнения органических реакций в молекулах органических соединений; записывать уравнения органических реакций в молекулакрной и структурной формах, принимати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предеказывать химические свойства органического вещества по сто составу и стростино, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Миссы и практический опыт: использования теории и практики завний общей химии для решения инженерных задач, классификации ортанических соединений, определения реакционной способности органических соединений, определения реакционной способности органических соединений, определения процесса, пространственного представления строения молекул органических соединений, определения процесса, пространственного представления строения молекул органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических лабораториях, проведения эксперимента с химических лабораториях, проведения эксперимента с химических проведения процесса, пространственного представления строения и границы их приметимости, физических и проведений и границы их приметимости, физических перимециемой системы едины, выявлять, формулировать и объясных природым явлений и производственных процессов Умест: производить расчет физических законов и формул для решения практических законов и формул для решения причических законов и формул для решения причических законов и формул для решения причических задач, мательые при решения причиской геометрии, примевяемые при решения гехнических задач, методь линейной аптебры и аналитической геометрии, примевяемые при решения технических задач, методь линейной аптебры и аналитической геометрии, основные методы решения техническом геометрия.		
понятия и законы общей химии, основы термодипамики, химической кинетики, перепоса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать урависния органических реакций в молекуларной и структурной формах, принимати обоенованные решения, выбирать эффективные и безопасные текнические средства и технологии, предеказывать химические свойства органического вещества по его составу и технологии, предеказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условый имеет практический обыет использования теории и практики знавий общей химии для решения инженерных задач, классификации органических сосупнений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических пабораториях, проведения эксперимента с химических меществ, безопасной работы в химических поферации эксперимента с химических и веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и годержание основных физических и природелии у траницы их примешимости, физических величин по основных природных явлений и принишь их примешимости, физических величин по основных природных явлений и производственных производственных производить расчет физических законов и формул для решения практических законов и формул для решения практический зага, владения физической гоместрии, применяемые для построения и аналитической гоместрии. Применяемые для построения и аналитической гоместрии, применяемые для построения и аналитической гоместрии. Основные моторы распения		
термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекуларной и структурьой формах, принимати обоенованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики зававий общей химии для решения инжеперных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведсияя процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических забораториях, проведения эксперимента с химических соединений работы в химических представления строения эксперимента с химических перова и произорстепами, расчетов по уравнениям химических представи, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических и теорий и границы их применимости, физических вещети по основных природых явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величи по основным фромулам с учетом применяемой системы сдиниц, выявиять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практических законов и формул для решения практических законов и отсетвенном примененных производственных примененных для длач, методы линейной аптебры и аналитической геомстрии, применяемые для построения и анализа магачлинейсой аптебры и аналитической объектов профессиональной деятельности, основные методы ранения типовых задач линейной аптебры и аналитической геомстрии, применяемые дл		
тепла и массы, определять реакционные центры в молскулах оргапических состипстий, записывать хранения органических реактий в молскулаупой и структурной формах, прилимати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по сто составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических состинений, определения реакционной способпости органических состинений, определения реакционной способпости органических состинений, определения реакционной способпости органических состинений вависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических выфораториях, проведения эксперимента с химическим веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных физическую интерпретацию основных процессов Умест: производить расчет физическую природу ириодизых явлений и производетвенных процессов Умест: производить расчет физическую природу природных явлений и производетвенных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и сетественнонаучную природу природных явлений и производетвенных пропессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и сетественно-паучной терминологией Знаст: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении трактических задач, владения физических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решении типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умест:		
в молскулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его еоставу и строснию, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространических регисти органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространических вещесть, безопасной работы в химических лабораториях, проведения молекул органических вещесть, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими меществами, расчетов по уравнениям химических креакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы и применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умест: производственных процессов Умест: производственных процессов Имест практический опыт: примененимоста задач, напасния физических задач, владения физических задач, владения физический каконов и формул для решения практический задач, пагасния физический поыт: применения физических задач, владения физический поыт: применения физический задач, пагасния физической геометрии, применяемые для построения и анализа магематической геометрии, применяемые для построения и анализа магематической геометрии, применяемые для построения и анализа магематических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач липейной алгебры и аналитической геометрии. Применяемые для построения и анализа магематической геометрии, применяемые для построения и анализа магематической геометрии, применяемые для построения и анализа магематической посметрии умест:		1 1
записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., припимати обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инжеперных задач, классификации органических сосдинений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических веществ, безопасной работы в химических забораториях, проведения эксперимента с химических перовния и содержание основных физических историй и границы их применимости, физических реакций Знаст: главные положения и содержание основных природных явлений и производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практических законов и формул для решения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией Знаст: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для постростия и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения титовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умест:		· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •
молекулярной и структурной формах, принимат обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженервых задач, классификации органических соединений, определения реакционой способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических веществ, безопасной работы в химических набораториях, проведения эксперимента с химических веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает; главные положения и содержание осповных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет; производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объясиять сстествепнопачуную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических законов и формул для решения практический опыт: применяемые при решении технический законов и профессиональной даятельности, осповные методы ранения типовых задач линейной алтебры и аналитической геометрии, применяемые профессиональной даятельности, осповные методы ранения типовых задач линейной алтебры и аналитической геометрии.		,
обоснованные решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и техниологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и стросино, модолировать результат органических реакций в зависимости от условий Имест практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерыых задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молскул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химических и веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным ромулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический объясненных процессов Имеет практических задач, владения физической и егестевенно-паучной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решения типовых задач, мотоды линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, мотоды линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решения типовых задач, мотоды линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решения типовых задач, мотоды линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решения типовых задач, мотоды линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической ге		
и безопасные технические средства и технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по сто составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практиче знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическим веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических питерпретацию основных физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практических задач, владения физической и естественно-научной термипологией Знает: объекты динейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.		
технологии, предсказывать химические свойства органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики зананий общей химии для решения инженерных задач, классификации органических сосдинений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молскул органических саболасной работы в химических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическим веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единии, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имест практический законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-паучной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технический задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технический задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технический задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной дятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
органического вещества по его составу и строению, моделировать результат органических ражиций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молскул органических веществ, безопасной работы в химических веществ, безопасной работы в химических дабораториях, проведения эксперимента с химических не вществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знаст: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических мелеченых объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и естественно-научной терминологией Знаст: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математической геометрии, применяемые для построения и анализа математической посметрия и анализа математической деятельности, основные методы решении технической геометрии и профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии и объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии упеменением методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии и объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		-
строению, моделировать результат органических реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практический опыт: использования теории и практический опыт: использования теории и практический соединений, определения реакционной способности органических осоединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молскул органических лабораториях, проведения эксперимента с химических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физических редакций основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применямой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и сетественно-научной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применямые при решении технический задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.		* <del>*</del>
реакций в зависимости от условий Имеет практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять сетественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и сстественно-научной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрия природным натритической геометрия и нанализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической сометрии Умест:		1 *
практический опыт: использования теории и практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесеа, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химических веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умест: производить расчет физических величип по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и сетственно-паучной терминологией Знаст: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технический пометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умест:		
практики знаний общей химии для решения инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способлости органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молскул органических видеств, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическим веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умест: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и сетественно-паучной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технической геометрии, применяемые при решения транической геометрии, применяемые при решения технической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии усмест:		
инженерных задач, классификации органических соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производственных процессов Имеет практических вакнов и формул для решения физических законов и формул для решения практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты липейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технической геометрии, применяемые при решении технической геометрии, применяемые при решении технической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные мстоды решения тпновых задач липейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
соединений, определения реакционной способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических веществ, безопасной работы в химических веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физический законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знаст: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.		1 •
способности органических соединений в зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическим веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов Имеет практических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.		
зависимости от условий проведения процесса, пространственного представления строения молекул органических реществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практический опыт: применения физической задач, владения физической и естественно-научной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии.		
пространственного представления строения молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объясиять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практический законов и формул для решения практической и естественно-научной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при орешения типотых адач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
молекул органических веществ, безопасной работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производственных процессов Имеет практических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практических опыт: применения физических задач, владения физической и естественно-научной терминологией Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
работы в химических лабораториях, проведения эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
эксперимента с химическими веществами, расчетов по уравнениям химических реакций  Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
расчетов по уравнениям химических реакций  Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производственных процессов имеет практических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
Знает: главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
основных физических теорий и границы их применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
применимости, физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		<u> </u>
основных природных явлений и производственных процессов Умеет: производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		1 1
производственных процессов Умеет: производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
основным формулам с учетом применяемой системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		1 -
1.О.10 Физика  системы единиц, выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:	1 О 10 Физика	
природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
процессов Имеет практический опыт: применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		3 3 1 1 3
применения физических законов и формул для решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
решения практических задач, владения физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
физической и естественно-научной терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
терминологией  Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
Знает: объекты линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
аналитической геометрии, применяемые при решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		-
решении технических задач, методы линейной алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
алгебры и аналитической геометрии, применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
применяемые для построения и анализа математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		F
1.О.09.01 Алгебра и геометрия математических моделей объектов профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:		
профессиональной деятельности, основные методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:	1 O 00 01 A grafing w recovers	
методы решения типовых задач линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет:	1.О.09.01 Алгеора и геометрия	
алгебры и аналитической геометрии Умеет:		,
анализировать условие поставленной задачи с		анализировать условие поставленной задачи с
целью выявления применимости имеющихся		целью выявления применимости имеющихся
знаний и умений для ее решения; использовать		

	язык и символику линейной алгебры и
	аналитической геометрии для исследования
	свойств объектов из различных областей
	деятельности, применять изученные свойства
	объектов линейной алгебры и аналитической
	геометрии для решения задач с практическим
	содержанием, выбирать методы и алгоритмы
	решения задач линейной алгебры и
	аналитической геометрии; использовать
	математический язык и математическую
	символику Имеет практический опыт: владеет
	методами решения задач линейной алгебры и
	аналитической геометрии., поиска и освоения
	необходимых для решения задачи новых знаний,
	методами решения задач линейной алгебры и
	аналитической геометрии
	Знает: Принципы графического изображения
	деталей и узлов, основные методы получения
	изображения, классификацию конструкторской
	документации и основные положения ГОСТов
	ЕСКД при оформлении чертежей различного
	типа. Умеет: Читать и составлять графическую и
	текстовую конструкторскую документацию в
	соответствии с требованиями стандартов, уметь
	на практике применять полученные знания и
	навыки, выполнять чертежи геометрических
1.О.14.02 Инженерная графика	форм с необходимыми изображениями,
	надписями, обозначениями, работать с
	нормативным материалом при оформлении
	технической документации. Имеет практический
	опыт: получения определенных графических
	моделей пространства, основанных на
	ортогональном и центральном проецировании;
	выполнения графических работ, решения
	инженерно-геометрических задач, навыками
	отображения пространственных форм объекта на
	плоскость.

# 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 59,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы		Распределение по семестрам в часах Номер семестра 4		
Общая трудоёмкость дисциплины		144		
Аудиторные занятия:		48		
Лекции (Л)		32		
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)		16		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0		

Самостоятельная работа (СРС) 84,5 84,		84,5
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	44,5	44.5
Курсовая работа		40
Консультации и промежуточная аттестация	ътации и промежуточная аттестация 11,5 11,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КР

### 5. Содержание дисциплины

No	Наименование разделов дисциплины		Объем аудиторных занятий по видам в часах		
раздела	1	Всего	Л	П3	ЛР
1	Теплогенерация за счет сжигания топлива. Топливные печи	14	8	6	0
2	Теплогенерация за счет электрической энергии и автогенных процессов. Электрические печи	8	8	0	0
3	Нагрев металла. Плавление и затвердевание металла. Основные положения тепловой работы печей	14	8	6	0
1 4	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы черной металлургии	12	8	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Общая характеристика топлива. Топливо, применяемое в металлургии.	4
2	1	Основы теории горения. Топливные печи	4
3		Теплогенерация за счет электрической энергии. Теплогенерация за счет автогенных процессов	4
4	2	Электрические и автогенные печи	4
5	3	Нагрев металла. Плавление и затвердевание металла.	4
6	3	Основные положения тепловой работы печей	4
7	4	Классификация огнеупорных и теплоизоляционных материалов	4
8	4	Футеровка агрегатов черной металлургии	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

$N_{\underline{0}}$	$N_{\underline{0}}$	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во			
занятия	раздела	паниенование или краткое содержание практи теского запитии, семинара				
1	1	Расчет температуры горения топлива	6			
3	3	Расчет теплового баланса металлургических печей	6			
4	4	Тепловой расчет футеровки печи	4			

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

# 5.4. Самостоятельная работа студента

В	выполнение СРС		
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол- во

	ресурс		часов
Контрольные работы (реферат, эссе и др.)	Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина М.: Металлургия, 1986 591 с. Стр. 12 - 25 Стр. 32 - 40 Стр. 54 - 60	4	44,5
Курсовая работа	Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина М.: Металлургия, 1986 591 с. Стр. 32 - 40.	4	40

# 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)

№ KM	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Bec	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Расчет температуры горения топлива	1	10	Определение необходимой для горения массы воздуха — 3 балла Определение температуры горения топлива — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
2	4	Текущий контроль	Расчет теплового баланса ДСП	1	10	Получено верное значение приходной части теплового баланса — 3 балла Получено верное значение расходной части теплового баланса — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
3	4	Текущий контроль	Тепловой расчет футеровки	1		Получено верное значение теплового потока — 3 балла Получено верное значение температур на границах слоев футеровки — 3 баллов Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 2 балла	экзамен
5	4	Текущий контроль	Опросы	3		В семестре предусмотрено 8 письменных опросов. Каждый опрос состоит из 5 вопросов по пройденному лекционному материалу. Для письменного ответа на вопросы дается 5 минут. Дан верный ответ на вопрос - 1 балл	экзамен

						Нет ответа на вопрос или ответ не верный - 0 баллов.	
6	4	Курсовая работа/проект	Расчет тепловой работы ДСП	-	25	Верно названа приходная/расходная часть теплового баланса. Дан алгоритм её расчета - 2 балла. Срок сдачи задания — 2 балла. Соответствие оформления расчета требованиям ГОСТ 7.32-2017 — 3 балла	кур- совые работы
7	4	Проме- жуточная аттестация	Экзамен	-	9	Дан общий ответ на вопрос в билете - 2 балла Дан ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Защита курсовой работы происходит в устном формате. Студент должен перечислить статьи прихода и расхода теплового баланса ДСП. При этом, необходимо дать алгоритм расчета данной статьи. Кроме того, оценивается срок сдачи работы и правильность оформления.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльнорейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля Rтек. Для расчета рейтинга обучающегося по дисциплине используется следующая формула: = тек + б. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения. В случае проведения экзамена, он проходит в устном формате по билетам. Билет содержит три вопроса. На подготовку отводится 30 минут. Дан общий ответ на вопрос в билете - 2 балла Дан ответ на уточняющий вопрос - 1 балл	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

# 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	1	N:	<u>o</u> ]	KI 5	M 6	7
ICHTIK-I	Знает: Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Применять методы моделирования, математического анализа и общеинженерные знания для решения теплотехнических задач	+	+	+	+	+	+
ICHIK-I	Имеет практический опыт: Расчета теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов	+	+	+	+	+	+
	Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы		+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: Сравнивать металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Теплотехнических расчётов	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

- а) основная литература:
  - 1. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 1 Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. М.: Металлургия, 1986. 424 с.
  - 2. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 2 Конструкция и работа печей Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. М.: Металлургия, 1986. 591 с.

#### б) дополнительная литература:

- 1. Металлургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 1 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. Минск: Белорусская наука, 2007. 596 с.
- 2. Металлургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. Минск: Белорусская наука, 2007. 832 с.
- в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
  - 1. Реферативный журнал «Металлургия».
  - 2. «Заводская лаборатория».
  - 3. «Известия вузов. Черная металлургия».
  - 4. «Металлург».
  - 5. «Порошковая металлургия».
  - 6. «Сталь».
  - 7. «Надежность и контроль качества».
  - 8. «Acta Materialia».
  - 9. «Metallurgical and Materials Transactions».
- г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:
  - 1. Металлургическая теплотехника

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Металлургическая теплотехника

### Электронная учебно-методическая документация

Ŋº	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
Ш	Основная литература	ئے ہا	Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках

		система издательства Лань	https://e.lanbook.com/book/168683
2	- I J I	Электронно- библиотечная система	Беленький, А.М. Автоматизация печей и систем очистки газов. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, А.В. Кадушкин. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2008. — 113 с. — http://e.lanbook.com/book/1857

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	<b>№</b> ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
1 1	115 (1)	Комплект огнеупорных материалов
1 1		Печь универсальная лабораторная электрошлакового переплава с оснасткой универсальной
1 1	110 (1)	Взвешивающая муфельная печь. Nabertherm L9/11/SW
N DRITDIEC		Аудитория оборудованная для проведения практических занятий в виде письменных работ.
Лекции	115 (1)	Мультимедийная установка
1 1	117 (1)	Программно-аппаратный комплекс дистанционного обуче-ния студентов (интерактивный класс) на базе лаборатории высокотемпературных процессов. Комплект оборудования National Instruments с программным продуктом LabView