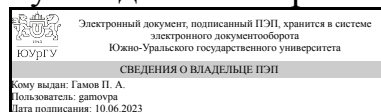


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



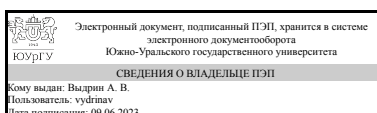
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Инжиниринг технологического оборудования
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

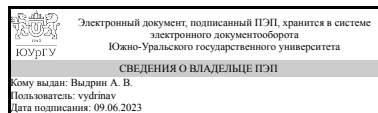
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



А. В. Выдрин

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются: формирование современных представлений о промышленном инжиниринге, позволяющие совершенствовать бизнес-процессы в сфере производства с учетом требований рынка и внедрения инновационных технологий.

Краткое содержание дисциплины

Понятие и содержание бизнес-процессов. Определения основных понятий. Понятие реинжиниринга. Формы инжиниринга. Инжиниринговые фирмы. Инжиниринг и реинжиниринг на предприятии. Инжиниринг как инструмент планирования и стратегического управления деятельностью предприятия.

Функционально-структурное моделирование процессов. Формирование информационной основы управления проектом. Инициация и планирование проекта.

Проектные риски в инжиниринге. Разработка процесса управления проектом.

Верификация и валидация результатов. Организация работы межфункциональной проектной команды специалистов. Базовые положения методики функционально-структурного моделирования. Структурирование содержания технологических операций изготовления продукции. Требования к инфраструктуре, рабочей среде, компетентности персонала, качеству модулей технологической системы, вспомогательным материалам.

Концепция управления изменениями. Важность и актуальность концепции управления изменениями в деятельности современного предприятия. Управление изменением производственных процессов:

систематизация, реструктуризация, инжиниринг, реинжиниринг. Сходства и различия между реструктуризацией и реинжинирингом. Роль и место бизнес-процессов в архитектуре предприятия. Реинжиниринг бизнес-процессов. Методы моделирования бизнес-процессов. Инструментальные средства анализа и моделирования бизнес-процессов. Понятие и виды производственных мощностей предприятия. Принципы эффективного размещения производственных мощностей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений | Знает: Основные характеристики оборудования Умеет: Выявлять неисправности оборудования Имеет практический опыт: в анализе работы оборудования |
| ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента | Знает: основные причины выхода машин из строя, особенности металлургического производства с позиций значимости обеспечения безотказности работы оборудования, эффективности применения методов и средств технической диагностики и мониторинга состояния технологических машин как средства исключения аварийных отказов и увеличения межремонтного цикла Умеет: проводить сравнительный анализ практики плановых ремонтов и теротехнологии |

| | |
|--|---|
| | на базе диагностических признаков необходимости ремонта Имеет практический опыт: применения теротехнологии |
| ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | Знает: Принципы исследования металлургических машин Умеет: Грамотно анализировать состояние машин, правильно выбирать требуемые средства диагностики. Имеет практический опыт: работы с технической документацией, необходимой для ремонта и диагностики оборудования. |
| ОПК-7 Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли | Знает: Нормативные документы, регламентирующие показатели надежности машин Умеет: выбирать средства диагностики повреждений Имеет практический опыт: анализа видов повреждений машины |
| ОПК-8 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Знает: принципы работы современных технологий диагностики оборудования Умеет: использовать современные технологии диагностики оборудования для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: оценки эффективности современных технологий диагностики оборудования |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| 1.О.14.01 Начертательная геометрия, 1.О.20 Материаловедение, 1.О.19 Механика жидкости и газа, 1.О.13 Информатика и программирование, 1.О.25.02 Металлургия цветных металлов, ФД.01 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации, 1.О.25.05 Термическая обработка металлов, 1.О.11 Химия, 1.О.14.03 Компьютерная графика, 1.О.27 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.12 Физическая химия, 1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.16 Сопротивление материалов, ФД.03 Экологически чистые металлургические процессы, 1.О.14.02 Инженерная графика, 1.О.25.04 Обработка металлов давлением, 1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.21 Электротехника и электроника, 1.О.22 Тепломассообмен в материалах и | 1.О.08 Экономика и управление на предприятии, 1.О.28 Коррозия и защита металлов |

| | |
|---|--|
| процессах, 1.О.25.01 Metallургия черных металлов, 1.О.17 Детали машин и основы конструирования, 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.24 Metallургическая теплотехника, 1.О.25.03 Литейное производство, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) | |
|---|--|

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| 1.О.25.05 Термическая обработка металлов | <p>Знает: виды термической обработки металлов; виды химико-термического упрочнения изделий; принципы формирования структуры сталей в процессе термической обработки; принципы формирования диффузионных слоев при различных видах химико-термической обработки на металлах, структуру и свойства слоев, методики оценки контроля качества сердцевины и поверхностных слоев</p> <p>Умеет: оценивать структуру и свойства сталей после термической обработки, проводить контроль качества поверхностных слоев, полученных после различных видов химико-термического упрочнения</p> <p>Имеет практический опыт: выбора вида термической обработки и способа химико-термического упрочнения при заданных условиях эксплуатации деталей, проведения контроля качества сердцевины и поверхностных слоев, полученных после различных видов термического и химико-термического упрочнения</p> |
| 1.О.25.02 Metallургия цветных металлов | <p>Знает: значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом, технологические параметры процессов и применяемое оборудование при производстве цветных металлов</p> <p>Умеет: выбирать оборудование для конкретного производственного процесса, выбирать рациональные технологические процессы получения цветных металлов с учетом экономических, экологических и социальных условий</p> <p>Имеет практический опыт: расчетов процессов цветной металлургии, выполнения работ согласно технологическим инструкциям и правилам</p> |
| 1.О.25.01 Metallургия черных металлов | <p>Знает: основное оборудование для производства чугуна и стали, их классификацию, технологии производства чугуна и стали, Структуру интегрированного предприятия, взаимосвязи</p> |

| | |
|-------------------------|--|
| | <p>технологий и оборудования для производства черных металлов, современные программы моделирования процессов производства черных металлов, Методы проведения измерений и наблюдений при производстве черных металлов</p> <p>Умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию, Участвовать в управлении профессиональной деятельностью металлургических предприятий, моделировать процессы производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Проводить измерения и наблюдения технологии производства чугуна и стали</p> <p>Имеет практический опыт: работы с технологическими инструкциями, Организации и управлении деятельности металлургических агрегатов, моделирования процессов производства стали в кислородном конвертере, в ДСП, Обработки и представления экспериментальных данных процессов производства черных металлов</p> |
| 1.О.20 Материаловедение | <p>Знает: свойства материалов и сплавов, макроструктура материалов, материалы для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований</p> <p>Умеет: применять фундаментальные общеинженерные знания в профессиональной деятельности, Анализировать качество материалов, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</p> <p>Имеет практический опыт: использования соответствующих диаграмм и справочных материалов, Работы с материаловедческим оборудованием, выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований</p> |
| 1.О.11 Химия | <p>Знает: основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, теорию строения органических соединений, зависимость химических свойств органических веществ от их состава и строения, элементарные и сложные вещества, химические реакции, опасность органических соединений для окружающей среды и человека</p> <p>Умеет: использовать основные понятия и законы общей химии, основы термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы, определять реакционные центры в молекулах органических соединений, записывать уравнения органических реакций в молекулярной и структурной формах., принимать 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</p> <p>Имеет практический опыт: использования теории и</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>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</p> |
| <p>1.О.15 Теоретическая механика</p> | <p>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</p> |
| <p>ФД.03 Экологически чистые металлургические процессы</p> | <p>Знает: современные проблемы металлургических производств, основы экономики, экологии, сопротивления материалов и деталей машин, металлургической теплотехники, экологически чистые металлургические процессы Умеет: подбирать режимы работы металлургических технологий с учетом снижения экологической нагрузки, решать стандартные</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>профессиональные задачи с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений, применять методы моделирования, математического анализа Имеет практический опыт: в оценке эффективности металлургических технологий, в проектировании металлургических процессов с учетом экологических ограничений, применения методов моделирования и математического анализа для оценки эффективности технологических процессов</p> |
| 1.О.29 Основы плавления и затвердевания металлов | <p>Знает: факторы влияющие на процесс кристаллизации, термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: решать проблемы регулирования процессов кристаллизации, применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: описания процесса плавления и затвердевания металлов, моделирования процессов переноса тепла и массы при плавления и отвердевании металлов</p> |
| 1.О.19 Механика жидкости и газа | <p>Знает: Основные законы равновесия и движения жидких сред, Теоретические основы функционирования гидравлических приводов Умеет: Описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения, Рассчитывать параметры потоков в технологических трубопроводах Имеет практический опыт: получения практических результатов на основе гидравлических расчетов, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий</p> |
| 1.О.25.04 Обработка металлов давлением | <p>Знает: современные среды для моделирования технологических процессов, основные принципы построения технологических задач, метрологические нормы и правила, относящиеся к обработке металлов давлением Умеет: выбирать необходимые методы моделирования, использовать физико-математический аппарат для решения задач из области обработки металлов давлением, проводить измерения при осуществлении процессов обработки металлов давлением Имеет практический опыт: физического моделирования технологических процессов, расчета энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, навыками работы с измерительным инструментом</p> |
| 1.О.21 Электротехника и электроника | <p>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</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>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</p> |
| <p>1.О.14.02 Инженерная графика</p> | <p>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 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.</p> |
| <p>1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация</p> | <p>Знает: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; основы обеспечения единства, основные положения, термины и требования Системы менеджмента качества (ИСО 9000:2005, ИСО9001:2000), основные понятия в области метрологии, теории измерений; основные правила и способы контроля и измерения теплотехнических параметров металлургического производства; принципы действия, устройство типовых измерительных приборов для измерения и контроля основных параметров технологических процессов Умеет: использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества изделий; представлять графические и текстовые конструкторские документы в соответствии с требованиями стандартов, следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <p>области профессиональной деятельности, устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерения и автоматизации для реализации заданных функций и управления металлургическими процессами и оборудованием; выбирать системы и схемы сертификации продукции Имеет практический опыт: работы на контрольно-измерительном оборудовании; измерения основных физических параметров, работы с нормативной документацией, национальными и международными стандартами, измерения электрических и неэлектрических величин типовыми средствами измерений</p> |
| 1.О.25.03 Литейное производство | <p>Знает: Технологии разных способов литья, Теоретические основы литейных процессов Умеет: Выбирать эффективные и безопасные технологии для разных способов литья, Рассчитывать параметры технологического процесса литья Имеет практический опыт: по изготовлению литейных форм и отливок, по осуществлению контроля технологических параметров литья и управления ими</p> |
| 1.О.16 Сопротивление материалов | <p>Знает: область применимости методов расчета на прочность и жесткость, взаимосвязь данной дисциплины с другими инженерными дисциплинами, методы расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при растяжении-сжатии, кручении и изгибе, теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов Умеет: правильно выбирать расчетные схемы для реальных конструкций, совершенствовать свои знания и навыки расчетов стержневых конструкций при простых видах нагружения в соответствии с характером своей профессиональной деятельности, строить эпюры внутренних силовых факторов, определять напряжения и деформации в фермах, валах и балках и рассчитывать данные элементы конструкций на прочность и жесткость, проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий Имеет практический опыт: применения стандартных методов расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций при решении конкретных инженерных задач, работы с нормативной документацией, касающейся расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, расчета на прочность и жесткость стержневых конструкций, проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов</p> |
| <p>1.О.17 Детали машин и основы конструирования</p> | <p>Знает: классификацию, типовые конструкции, критерии работоспособности и надежности деталей и узлов машин; принципиальные методы расчета по этим критериям, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин., правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, Умеет: конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости., проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими вычислительными методами прикладной механики, конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности, выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию Имеет практический опыт: расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости, применения математического и компьютерного моделирования механических систем и процессов</p> |
| <p>1.О.22 Тепломассообмен в материалах и процессах</p> | <p>Знает: основы теории тепломассообмена, законы переноса, режимы движения жидкости и газа, элементы теории подобия, основы теплообмена излучением, механизм тепло- и массообмена, а также связь между этими процессами в зависимости от гидродинамической обстановки процесса, теплофизические характеристики рабочих сред; основные законы переноса</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением; математические модели процессов теплообмена (дифференциальные уравнения теплопроводности, интегральные уравнения радиационного теплообмена, уравнение теплопередачи, уравнение теплового баланса); принципы расчета теплообменных аппаратов</p> <p>Умеет: использовать основные понятия, законы и модели процессов тепло-массопереноса; систематизировать тепловые и диффузионные процессы; протекающие в агрегатах; проводить теоретический анализ реальных процессов; владеть методами расчета процессов тепломассообмена при решении конкретных задач движения жидкости и газа, теплопроводности, переноса количества движения, тепла и вещества, математически формулировать задачи теплопроводности для тел правильной формы; правильно выбирать и определять коэффициенты теплообмена; применять различные методы решения задач теплообмена</p> <p>Имеет практический опыт: применения методов эксперимента и расчета теплоэнергетического оборудования при решении конкретных задач в области профессиональной деятельности, владения навыками расчета теплообменных аппаратов; различными методами решения задач стационарной и нестационарной теплопроводности для тел правильной формы</p> |
| <p>1.О.27 Физико-химия металлургических процессов</p> | <p>Знает: основы методик физико-химических расчетов, основные теоретические положения и законы химической термодинамики; физико-химические основы процессов образования и диссоциации оксидов, сульфидов, карбонатов; термодинамические характеристики металлических и оксидных расплавов; равновесные и неравновесные электрохимические процессы; основы химической кинетики, катализа и физико-химические основы реакций горения; физико-химические основы поверхностных явлений; особенности взаимодействия металлов со шлаками и газами; физико-химические основы процессов получения различных металлов и сплавов; физико-химические основы реакций окисления-восстановления, методы рафинирования металлов и другие процессы; физико-химические методы исследования свойств расплавов</p> <p>Умеет: проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач, объяснять сущность реальных металлургических процессов с помощью основных теоретических положений и законов физической химии; выбирать исходное сырьё и способ производства конкретного металла и сплава; анализировать</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>процессы, протекающие при производстве металлов и сплавов, и их влияние на получение качественной продукции Имеет практический опыт: выполнения физико-химических расчетов, расчета основных термодинамических, кинетических и электрохимических параметров реакций, проходящих в металлическом расплаве; знаниями процессов, проходящих в расплавах металлов и сплавов; проведения работ по легированию и модифицированию жидких металлов</p> |
| <p>1.О.24 Metallургическая теплотехника</p> | <p>Знает: Способы проектирования металлургических процессов и агрегатов с учетом снижения расхода энергии и увеличения эффективности их работы, Способы решения задач по тепловым расчетам металлургических процессов и агрегатов Умеет: Сравнить металлургические процессы и агрегаты с учетом снижения тепловых потерь при их работе, Применять методы моделирования, математического анализа и инженерные знания для решения теплотехнических задач Имеет практический опыт: Теплотехнических расчетов, Расчеты теплотехнических характеристик металлургических процессов и агрегатов</p> |
| <p>1.О.13 Информатика и программирование</p> | <p>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 различных источников; Умеет: интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде; работать с компьютером как средством обработки и управления информацией, участвовать в проектировании технических объектов, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях Имеет практический опыт: работы с основными способами и средствами получения, хранения, переработки информации, работы с компьютером, работы в современных программных продуктах, работы в современных программных продуктах</p> |
| <p>1.О.14.01 Начертательная геометрия</p> | <p>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</p> |

| | |
|---|--|
| <p>ФД.01 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации</p> | <p>Знает: важнейшие параметры языка конкретной специальности, важнейшие параметры языка металлургической специальности, этические нормы и основные модели организационного поведения; содержание понятия толерантности, принятие и правильное понимание многообразия культур мира., Знает систему иностранного языка и основы деловой коммуникации Умеет: адекватно понимать и интерпретировать смысл текстов на английском языке при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий, адекватно понимать и интерпретировать смысл технической документации на английском языке, устанавливать конструктивные отношения в коллективе, работать в команде на общий результат, Умеет логически и аргументировано строить устную и письменную речь на иностранном языке Имеет практический опыт: использования интернет-технологий для выбора оптимального режима получения информации, анализа, составления технической документации на английском языке, восприятия социальных и культурных различий, владения различными формами, видами устной и письменной коммуникации на иностранном языке</p> |
| <p>1.О.12 Физическая химия</p> | <p>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</p> |
| <p>1.О.14.03 Компьютерная графика</p> | <p>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 информационные 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</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>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</p> |
| <p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p> | <p>Знает: способы анализа научной информации и данных, современные информационные технологии в научно-исследовательской работе, методы моделирования физических, химических и технологических процессов, принципы работы современных информационных технологий Умеет: проводить первичный анализ полученных результатов, представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты, решать научно-исследовательские задачи, выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов, использовать современные информационных технологии при проведении НИР Имеет практический опыт: оформления документации в соответствии с требованиями гост; решения профессиональных задач в области металлургии и металлообработки с использованием информационных технологий и прикладных программных средств, применения прикладных аппаратно-программных средств в научно-исследовательской работе, выбора и применения соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, работы с сайтами https://www1.fips.ru/ и https://scholar.google.ru/</p> |

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 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 32 | 32 | |
| Лекции (Л) | 0 | 0 | |

| | | |
|--|-------|-------|
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 35,75 | 35,75 |
| Подготовка реферата | 10 | 10 |
| Подготовка к защите практических работ | 20 | 20 |
| Подготовка к зачету | 5,75 | 5,75 |
| 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 инжиниринг | 12 | 0 | 12 | 0 |
| 2 | Проектирование | 10 | 0 | 10 | 0 |
| 3 | Внедрение | 10 | 0 | 10 | 0 |

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Базовые положения инжиниринга | 4 |
| 2 | 1 | Проект инжиниринга | 4 |
| 3 | 1 | Базовые положения методики функционально структурного моделирования | 4 |
| 4 | 2 | Структурирование содержания технологических операций изготовления | 4 |
| 5 | 2 | Проектирование и моделирование технологического оборудования | 4 |
| 6 | 2 | Внедрение и эксплуатация технологического оборудования | 2 |
| 7 | 3 | Инжиниринг и менеджмент технологических процессов | 6 |
| 8 | 3 | Эффективное размещение производственных мощностей предприятия | 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 реферата | Основная и дополнительная литература | 7 | 10 |
| Подготовка к защите практических работ | Основная и дополнительная литература | 7 | 20 |
| Подготовка к зачету | Основная и дополнительная литература | 7 | 5,75 |

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 | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|------------------|---|-------|------------|---|--------------------|
| 1 | 7 | Текущий контроль | Защита практической работы "Базовые положения инжиниринга" | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Защита практической работы "Проект инжиниринга" | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Защита практической работы "Базовые положения методик функционально структурного моделирования" | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|-------|---|---|-------|
| | | | | | | оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Защита практической работы "Структурирование содержания технологических операций изготовления" | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Защита практической работы "Проектирование и моделирование технологического оборудования" | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Защита практической работы "Внедрение и эксплуатация технологического оборудования" | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 7 | 7 | Текущий | Защита | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|---|-------|---|---|-------|
| | | контроль | практической работы "Инжиниринг и менеджмент технологических процессов" | | | Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Эффективное размещение производственных мощностей предприятия | 0,125 | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 контрольных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Отчет по работе оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с пометками. Студент ответил на 2 контрольных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 контрольный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 9 | 7 | Бонус | Защита реферата | - | 5 | 5 баллов: Работа выполнена в срок. Реферат оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 3 дополнительных вопроса. 4 балла: Работа выполнена в срок. Реферат оформлен аккуратно, грамотно. Студент ответил на 2 дополнительных вопроса. 3 балла: Работа выполнена, но не в срок. Реферат оформлен с пометками. Студент ответил на 2 дополнительных вопроса. 2 балла: Работа выполнена, но не в срок. Реферат оформлен с грубыми ошибками. Студент ответил на 1 дополнительный вопрос. 0 баллов: Работа не выполнена. | зачет |
| 10 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | Зачтено: 5 баллов: Студент правильно ответил на 3 вопроса. Ответы были грамотными, полными, студент владеет терминологией. 4 балла: Студент ответил на 3 вопроса, но ответы содержали неточности. 3 балла: Студент ответил на 2 | зачет |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | вопроса. В ходе ответов студент допускал ошибки и неточности. Слабо владеет профессиональной терминологией. 2 балла: Студент не освоил изучаемый в дисциплине материал. Не понял суть вопросов. Не зачтено: Студент не набрал нужного количества баллов. | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|---|---|
| зачет | <p>На устном зачете студент получает билет с 3 вопросами. Время на подготовку к ответу на зачете не более 40 минут. Оценки выставляются по 5-бальной шкале. 5 баллов: Студент правильно ответил на 3 вопроса. Ответы были грамотными, полными, студент владеет терминологией. 4 балла: Студент ответил на 3 вопроса, но ответы содержали неточности. 3 балла: Студент ответил на 2 вопроса. В ходе ответов студент допускал ошибки и неточности. Слабо владеет профессиональной терминологией. 2 балла: Студент не освоил изучаемый в дисциплине материал. Не понял суть вопросов. На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> <p>Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ОПК-2 | Знает: Основные характеристики оборудования | + | | | | | + | | | | ++ |
| ОПК-2 | Умеет: Выявлять неисправности оборудования | + | | | | | + | | | | ++ |
| ОПК-2 | Имеет практический опыт: в анализе работы оборудования | + | | | | | + | | | | ++ |
| ОПК-3 | Знает: основные причины выхода машин из строя, особенности металлургического производства с позиций значимости обеспечения безотказности работы оборудования, эффективности применения методов и средств технической диагностики и мониторинга состояния технологических машин как средства исключения аварийных отказов и увеличения межремонтного цикла | | + | | | | | + | | | ++ |
| ОПК-3 | Умеет: проводить сравнительный анализ практики плановых | + | | | | | + | | | | ++ |

| | | | |
|---|------------------------------|--|--|
| | | электронной форме | |
| 1 | Основная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Детали машин: неразъемные соединения : учебное пособие / А. Н. Веремеевич, И. Г. Морозова, М. Г. Наумова, Л. В. Седых. — Москва : МИСИС, 2011. — 135 с. — ISBN 978-5-87623-501-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116841 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Веремеевич, А. Н. Детали машин: контрольно-измерительные материалы : учебно-методическое пособие / А. Н. Веремеевич, И. Г. Морозова, М. Г. Наумова. — Москва : МИСИС, 2011. — 70 с. — ISBN 978-5-87623-428-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116840 (дата обращения: 03.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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 |
| Практические занятия и семинары | 338 (Л.к.) | Проектор, компьютерный класс. |