

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159351	Процессы лазерных и аддитивных производств

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Интеллектуальные системы лазерных и аддитивных производств	Код ОП 1. 12.04.05/33.01
Направление подготовки 1. Лазерная техника и лазерные технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 12.04.05

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	литейного производства и упрочняющих технологий
2	Макаров Алексей Викторович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий
3	Фоминых Максим Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	литейного производства и упрочняющих технологий

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Процессы лазерных и аддитивных производств

1.1. Аннотация содержания модуля

Цель модуля состоит в усвоении студентами базовых знаний о явлениях и процессах, протекающих при получении продукции методами аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, знания общих принципов проведения научных исследований в материаловедении и методов математического планирования эксперимента, статистической обработки и представления его результатов. Студенты готовятся к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований, включая выбор и составление плана эксперимента; организация эксперимента и проведение измерений объекта исследований; анализ результатов исследований, в том числе построение математических моделей объекта исследований. В результате изучения модуля обучающиеся получают знания физической сущности процессов формирования структуры и свойств изделий аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий; о свойствах металлов и сплавов; влиянии технологических режимов и параметров на показатели качества продукции; причинах возникновения дефектов. В процессе обучения студенты осваивают умения, связанные с управлением процессами формирования качественных заготовок и конструкций, научиться совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы аддитивного производства, высокотемпературных соединений, покрытий; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в изделиях. Содержание модуля предусматривает изучение оптики твердого тела, физических процессов, происходящих в твердых телах (диэлектриках, полупроводниках, металлах) под воздействием лазерных импульсов различной длительности и интенсивности как основы современных лазерных технологий. Усвоение конкретных правил и приёмов ведения бизнеса стимулируют интерес студентов к изучению экономики как науки не только познавательной, но и имеющей важное практическое значение.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Лазеры и взаимодействие излучения с веществом	3
2	Теплообмен и механика сплошных сред	3
3	Основы аддитивных и лазерных технологий	3
4	Организация бизнеса в наукоемком производстве	3
5	Организация научных исследований	3
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Лазеры и взаимодействие излучения с веществом	ПК-2 - Способен выбрать исходные материалы, лазерные и аддитивные технологии и оборудование для изготовления сложных изделий в зависимости от заданных эксплуатационных свойств.	<p>З-1 - Описывать отечественный и мировой опыт в области разработок лазерных технологий, оборудования и материалов.</p> <p>З-2 - Описывать влияние свойств различных видов и марок материалов и лазерных аддитивных технологий на эксплуатационные характеристики изделий.</p> <p>З-3 - Изложить правила эксплуатации, возможности и область применения видов оборудования лазерного и аддитивного производства сложных изделий.</p> <p>У-1 - Анализировать свойства материалов и оборудования с учетом условий эксплуатации сложных изделий и обоснованно выбирать исходные материалы и технологии для их изготовления методами лазерных и аддитивных технологий.</p> <p>У-2 - Определять необходимое исходное состояние материалов для реализации выбранной технологии изготовления сложного изделия лазерного и аддитивного производства.</p> <p>П-1 - Предлагать варианты и аргументированно доказывать оптимальный выбор исходных материалов, лазерных аддитивных технологий и оборудования для изготовления сложных изделий на основе анализа заданных эксплуатационных характеристик изделий.</p>

<p>Организация бизнеса в наукоемком производстве</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-2 - Определять этапы разработки стратегии действий, в том числе в цифровой среде, и методы решения проблемных ситуаций</p> <p>У-2 - Обосновывать выбор стратегии для достижения поставленной цели, в том числе в цифровой среде, с учетом ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде</p>
	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>У-1 - Формулировать актуальность, цели, задачи, обосновывать значимость проекта, выбирать стратегию для разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы</p> <p>П-1 - Составлять план проекта и график реализации, разрабатывать мероприятия по контролю его выполнения и оценки результатов проекта</p> <p>Д-1 - Проявлять способность к поиску новой информации, умение принимать решения в нестандартных ситуациях</p>
	<p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-1 - Формулировать этические и правовые нормы межкультурного взаимодействия и основные принципы организации деловых контактов с учетом национальных, социокультурных особенностей</p> <p>У-1 - Оценивать ситуацию в процессе межкультурного взаимодействия, выбирать эффективные формы межличностных взаимодействий с учетом национальных, социокультурных особенностей и этических и правовых норм</p> <p>П-1 - Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа</p>

		<p>национального и социокультурного разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм</p> <p>Д-1 - Проявлять толерантность в процессе межкультурного взаимодействия</p>
	<p>ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
	<p>ПК-4 - Способен определить затраты и экономический эффект от внедрения лазерных и аддитивных технологий в производство.</p>	<p>З-1 - Привести примеры экономической эффективности лазерных и аддитивных технологий производства сложных изделий с использованием различных материалов.</p> <p>З-2 - Описывать условия и факторы, влияющие на экономический эффект в серийном, мелкосерийном или штучном производстве сложных изделий методами лазерных и аддитивных технологий.</p> <p>З-3 - Сделать обзор методов проведения экономических расчетов на изготовление сложного изделия лазерного и аддитивного производства.</p>

		<p>У-1 - Определять методы расчетов затрат на изготовление сложного изделия лазерного и аддитивного производства с учетом выбранных технологий изготовления.</p> <p>У-2 - Прогнозировать экономический эффект от замены традиционных методов изготовления сложных изделий лазерными и аддитивными технологиями на основе сравнительного анализа показателей экономической эффективности.</p> <p>П-1 - Выполнять экономические расчеты затрат на применение методов лазерных и аддитивных технологий для изготовления сложных изделий.</p> <p>П-2 - Определять экономический эффект от ускорения процесса изготовления и снижения расходов исходных материалов, повышения эксплуатационных свойств и точности размеров при изготовлении сложных изделий методами лазерных и аддитивных технологий на основе сравнительного анализа и расчетов.</p>
Организация научных исследований	<p>УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций</p> <p>У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа</p> <p>У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p> <p>П-1 - Использовать эффективные стратегии действий для решения проблемной ситуации, в том числе в цифровой среде, с учетом оценки ограничений, рисков и моделируемых результатов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление</p>
	<p>УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и</p>	<p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и</p>

	<p>профессионального взаимодействия</p>	<p>официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и общинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общинженерных наук</p>
	<p>ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов</p>

	<p>относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>У-1 - Собрать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p>
	<p>ПК-2 - Способен выбрать исходные материалы, лазерные и аддитивные технологии и оборудование для изготовления сложных изделий в зависимости от заданных эксплуатационных свойств.</p>	<p>З-2 - Описывать влияние свойств различных видов и марок материалов и лазерных аддитивных технологий на эксплуатационные характеристики изделий.</p> <p>У-1 - Анализировать свойства материалов и оборудования с учетом условий эксплуатации сложных изделий и обоснованно выбирать исходные материалы и технологии для их изготовления методами лазерных и аддитивных технологий.</p>
	<p>ПК-5 - Способен организовать проведение испытаний и исследований, включая проведение контроля качества сложных изделий, полученных методами лазерных и аддитивных технологий.</p>	<p>З-3 - Описывать показатели качества и последовательность действий при оценке качества сложных изделий лазерного и аддитивного производства.</p> <p>З-4 - Описывать методику использования и возможности прикладных компьютерных программ, применяемых для контроля качества сложных изделий лазерного и аддитивного производства.</p> <p>У-3 - Оценивать показатели качества сложных изделий лазерного и аддитивного производства для разработки предложений</p>

		<p>по изменению методик и технологических приемов контроля качества.</p> <p>У-4 - Анализировать возможности методов и средств испытаний и исследований и определять требования к методикам и условиям проведения испытаний и исследований качества изделий аддитивных и лазерных технологий.</p> <p>У-5 - Устанавливать зависимость качества сложных изделий лазерного и аддитивного производства от параметров технологических процессов для разработки предложений по устранению или уменьшению их влияния на качество изделий.</p> <p>У-6 - Определять требования к оборудованию для испытаний и исследований изделий аддитивных и лазерных технологий.</p> <p>П-3 - Разрабатывать последовательность проведения выборочных испытаний и исследований изделий аддитивных производств.</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственное отношение к выполняемой деятельности.</p>
<p>Основы аддитивных и лазерных технологий</p>	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и</p>

		<p>информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>
	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать лазерные и аддитивные технологии изготовления сложных изделий с использованием специализированных программных комплексов.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор специализированных программных комплексов для разработки лазерных и аддитивных технологических процессов изготовления изделий из различных материалов.</p> <p>З-2 - Сделать обзор технологических операций и основных этапов лазерного и аддитивного производства сложных изделий с использованием различных материалов и выполняемых в цифровой системе.</p> <p>З-3 - Описывать физические явления, происходящие в технологических процессах изготовления сложных изделий лазерными и аддитивными методами.</p> <p>У-1 - Определять последовательность разработки лазерных и аддитивных технологических процессов или отдельных операций по изготовлению сложных изделий из различных материалов с применением специализированных программ.</p> <p>У-2 - Выбирать технологические режимы операций изготовления сложных изделий лазерного и аддитивного производства с использованием автоматизированных систем.</p> <p>У-3 - Определять специализированные программные комплексы для разработки лазерных и аддитивных технологических операций процесса производства сложных изделий в зависимости от их назначения и используемых материалов.</p> <p>П-1 - В соответствии с заданием разрабатывать лазерные и аддитивные технологические операции процесса производства сложных изделий из различных материалов с применением</p>

		<p>специализированных программных комплексов.</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость, внимательность и творческие способности.</p>
Теплообмен и механика сплошных сред	<p>ПК-2 - Способен выбрать исходные материалы, лазерные и аддитивные технологии и оборудование для изготовления сложных изделий в зависимости от заданных эксплуатационных свойств.</p>	<p>З-1 - Описывать отечественный и мировой опыт в области разработок лазерных технологий, оборудования и материалов.</p> <p>З-2 - Описывать влияние свойств различных видов и марок материалов и лазерных аддитивных технологий на эксплуатационные характеристики изделий.</p> <p>З-3 - Изложить правила эксплуатации, возможности и область применения видов оборудования лазерного и аддитивного производства сложных изделий.</p> <p>У-1 - Анализировать свойства материалов и оборудования с учетом условий эксплуатации сложных изделий и обоснованно выбирать исходные материалы и технологии для их изготовления методами лазерных и аддитивных технологий.</p> <p>У-2 - Определять необходимое исходное состояние материалов для реализации выбранной технологии изготовления сложного изделия лазерного и аддитивного производства.</p> <p>П-1 - Предлагать варианты и аргументированно доказывать оптимальный выбор исходных материалов, лазерных аддитивных технологий и оборудования для изготовления сложных изделий на основе анализа заданных эксплуатационных характеристик изделий.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Лазеры и взаимодействие излучения с
веществом

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий
2	Макаров Алексей Викторович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20230201-01 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Злыгостев Сергей Николаевич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий
- Макаров Алексей Викторович, Профессор, литейного производства и упрочняющих технологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Свойства и характеристики лазерного излучения	Основные физические явления взаимодействия электронов с веществом. Генерация лазерного излучения. Отличительные особенности лазерного излучения. Когерентность, монохроматичность, поляризация. Пространственные характеристики лазерного излучения. Структура лазерных пучков. Энергетические характеристики лазерного излучения.
2	Энергетические условия взаимодействия лазерного излучения при обработке материалов.	Поглощательная способность материалов. Коэффициенты отражения. Поглощающие покрытия. Влияние формы поверхности на поглощательную способность. Способы повышения поглощательной способности металлов. Нагрев при лазерном воздействии без разрушения. Режим стационарного разрушения. Схема энергозатрат и уравнения баланса в режиме стационарного проплавления.
3	Плазменные процессы при воздействии лазерного излучения.	Возникновение и развитие лазерной плазмы. Современные представления об образовании плазменного факела. Особенности плазменных процессов при лазерной обработке в защитных газах. Пороговая плотность мощности. Экранирующее действие плазмы.

4	Тепловые процессы при воздействии лазерного излучения.	Эффективная тепловая мощность. Термический КПД. Процесс распространения теплоты источника лазерного излучения. Уравнения, описывающие процесс распространения теплоты, для быстро движущегося, стационарного, мгновенно сосредоточенного источников.
5	Термодеформационные процессы и превращения в металлах при воздействии лазерного излучения	Деформации и напряжения, особенности распределения остаточных напряжений и деформаций. Теоретические и экспериментальные методы определения деформаций и напряжений. Технологическая прочность металлов при воздействии лазерного излучения: образования холодных и горячих трещин в металлах, повышение сопротивляемости образованию трещин.
6	Взаимодействие лазерного излучения с полупроводниками, диэлектриками.	Оптические процессы в поглощающих полупроводниках. Процессы передачи энергии в поглощающих полупроводниках. Кинетика возбуждения полупроводников лазерным излучением. Особенности взаимодействия лазерного излучения с диэлектриками. Изменение поглощательной способности прозрачных диэлектриков в процессе лазерного облучения. Оптический пробой.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лазеры и взаимодействие излучения с веществом

Электронные ресурсы (издания)

1. Вакс, Е. Д.; Практика прецизионной лазерной обработки; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233734> (Электронное издание)
2. Гладуш, Г. Г.; Физические основы лазерной обработки материалов : монография.; Физматлит, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485254> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Григорьянц, А. Г.; Основы лазерной обработки материалов; Машиностроение, Москва; 1989 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лазеры и взаимодействие излучения с веществом

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теплообмен и механика сплошных сред

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий
2	Фурман Евгений Львович	доктор технических наук, без ученого звания	Профессор	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20230201-01 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Злыгостев Сергей Николаевич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий
- Фурман Евгений Львович, Профессор, литейного производства и упрочняющих технологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Задачи теплообмена и механики сплошных сред в технических приложениях	Базовые термины. Скалярные, векторные и тензорные поля, операторы градиента, дивергенции, ротора, лапласа. Способы математического описания физических процессов в приближении сплошной среды. Физические и математические подходы к описанию процессов теплообмена и механики сплошных сред. Законы сохранения и дифференциальные уравнения в частных производных для описания физических явлений. Теория подобия и критериальные формы уравнений. Простейшие аналитические решения задач математической физики.
2	Задачи теплообмена	Механизмы переноса тепла. Определяющие уравнения, граничные условия, корректные задачи. Теплофизические свойства материалов, способы их определения и расчета. Способы приближенного расчета явлений теплопередачи. Теплопроводность в тонких стенках, теплоперенос в газовоздушном зазоре. Нелинейность и анизотропия в процессах теплопроводности. Излучение и конвекция. Тепловое взаимодействие с окружающей средой.
3	Задачи механики сплошной среды	Определяющие уравнения: уравнение неразрывности, уравнения Навье-Стокса, замыкающие соотношения в задачах динамики жидкости и газа. Типы граничных условий и

		свойства жидкости (газа). Задачи гидростатики и гидродинамики. Модели жидкости. Идеальные, ньютоновские жидкости. Интергальные формы уравнений гидравлики и гидростатики. Взаимодействие течений жидкости и телами.
4	Особенности постановки задач теплообмена и механики сплошных сред в лазерном и аддитивном производстве	Фазовые переходы при тепловых процессах. Сопряженные задачи теплообмена и динамики жидкости в аддитивных и лазерных технологиях. Постановка граничных условий для сложных сопряженных задач.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплообмен и механика сплошных сред

Электронные ресурсы (издания)

1. Пивнев, П. П.; Механика сплошных сред жидкости и газы : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577681> (Электронное издание)
2. Киселев, С. П.; Механика сплошных сред : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574777> (Электронное издание)
3. Ханефт, А. В.; Механика сплошных сред : учебное пособие. 2. Теория упругости; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495214> (Электронное издание)
4. Амирханов, Д. Г.; Теплопередача : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258943> (Электронное издание)
5. Болгарский, А. В.; Термодинамика и теплопередача; Высшая школа, Москва; 1975; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=495491> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Юдаев, Б. Н.; Теплопередача : Учеб. для машиностроит. специальностей втузов.; Высшая школа, Москва; 1981 (18 экз.)
2. Кутателадзе, С. С.; Теплопередача и гидродинамическое сопротивление : Справ. пособие.; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теплообмен и механика сплошных сред

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы аддитивных и лазерных технологий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Голоднов Антон Игоревич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий
2	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий
3	Фоминых Максим Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20230201-01 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Голоднов Антон Игоревич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий
- Злыгостев Сергей Николаевич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий
- Фоминых Максим Владимирович, Старший преподаватель, литейного производства и упрочняющих технологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основы технологий лазерной обработки материалов	Лазеры для технологических целей. Обработка материалов лазерами. Резка, сварка, поверхностная обработка металлов и неметаллических материалов лазерным инструментом.
2	Основы аддитивного производства	Виды аддитивных технологий, их характерные особенности и применимость в различных областях человеческой деятельности.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аддитивных и лазерных технологий

Электронные ресурсы (издания)

1. Щапова, И. А.; Основы оптоэлектроники и лазерной техники : учебное пособие.; ФЛИНТА, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103827> (Электронное издание)
2. Вакс, Е. Д.; Практика прецизионной лазерной обработки; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233734> (Электронное издание)
3. Ковалев, О. Б.; Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов : монография.; Физматлит, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275477> (Электронное издание)
4. Глуш, Г. Г.; Физические основы лазерной обработки материалов : монография.; Физматлит, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485254> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы аддитивных и лазерных технологий

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Организация бизнеса в наукоемком
производстве

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий
2	Фурман Игорь Евгеньевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20230201-01 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Злыгостев Сергей Николаевич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий
- Фурман Игорь Евгеньевич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*
Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Развитие малого бизнеса в сфере литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий	Статистические данные по малому бизнесу в малой металлургии в промышленно развитых и развивающихся странах. Основные используемые технологические процессы. Капиталовложения. Бизнес-идеи и рынок.
2	Постановка цели и выбор стратегии	Научные разработки и исследования как метод повышения нормы прибыли. Инновационные предприятия - путь к успеху. Охрана интеллектуальной собственности. Основные принципы увеличения рынка сбыта инновационной продукции. Возможности вхождения в рынок предприятий малой металлургии в условиях высокой конкуренции.
3	Маркетинговая концепция малого бизнеса	Методы анализа рынка. Маркетинговые исследования. Рекламные возможности в современном мире. Формирование маркетинговой стратегии. Примеры успешной маркетинговой политики предприятий малой металлургии в России.
4	Государственное регулирование деятельности малого бизнеса	Формы собственности. Учредительные документы. Регистрация предприятий. Лицензирование отдельных видов деятельности. Выбор кодов ОКВЭД. Примеры организации предприятий малой металлургии выпускниками магистерской программы.

5	Экономические основы малого бизнеса	Выбор системы налогообложения. Особенности существующих систем. Организация и планирование затрат. Поставка сырьевых материалов и сбыт готовой продукции. Коммерческая логистика. Бизнес-планирование и инвестиционные проекты. Финансирование инвестиций. Взаимодействие с кредитными организациями.
6	Сертификация продукции	Системы сертификации. Метрологическое обеспечение деятельности предприятия. Разработка сертификатов и технических условий на производимую продукцию. Особенности сертификации продукции для предприятий военно-промышленного комплекса.
7	Бухгалтерский учет на малом предприятии	Организация бухгалтерского учета. Программное обеспечение бухгалтерского учета. План счетов. Учет входящей документации, формирование сходящих документов. Налоговая отчетность. Персонифицированная отчетность перед внебюджетными фондами в РФ.
8	Охрана труда и экология производства	Нормативы ПДВ и ПДС. Составление экологического паспорта предприятия. Санитарное зонирование. Производственные вредности. Правила охраны труда в литейном производстве, на предприятиях высокотемпературных технологий. Специальная оценка и аттестация рабочих мест.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация бизнеса в наукоемком производстве

Электронные ресурсы (издания)

1. Косьмин, А. Д.; Малое и среднее предпринимательство в Российской Федерации: компаративный анализ трендов и результативности : монография.; Креативная экономика, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498979> (Электронное издание)
2. Шишин, С. В.; Предпринимательство в условиях глобализации: основные черты и противоречия : монография.; Экономика, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=66026> (Электронное издание)
3. Ягудин, С. Ю.; Венчурное предпринимательство. Франчайзинг : учебно-методический комплекс.; Евразийский открытый институт, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90932> (Электронное издание)
4. Осташков, А. В.; Маркетинг : учебное пособие.; Пензенский государственный университет, Пенза; 2005; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=39398> (Электронное издание)
5. Коробко, В. И.; Охрана труда : учебное пособие.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116766> (Электронное издание)

6. Пятаков, В. А.; Налоговое право и налогообложение: конспект лекций : учебное пособие.; А-Приор, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=72709> (Электронное издание)
7. Алексеев, С. И.; Экология: курс : учебное пособие.; Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90882> (Электронное издание)
8. Шкруднев, С. А.; Охрана труда на предприятии : практическое пособие.; Дикта, Минск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=139787> (Электронное издание)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация бизнеса в наукоемком производстве

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Организация научных исследований

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Злыгостев Сергей Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий
2	Лепинских Виктор Борисович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Кафедра литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Инженерная школа новой индустрии

Протокол № 20230201-01 от 01.02.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Злыгостев Сергей Николаевич, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий
- Лепинских Виктор Борисович, Доцент, литейного производства и упрочняющих технологий

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Методологические основы научного познания	Метод научного познания: сущность, содержание, основные характеристики. Классификация методов научного познания: философские, общенаучные подходы и методы, частнонаучные, дисциплинарные, междисциплинарные исследования. Общенаучные логические методы и приемы познания (анализ, синтез, абстрагирование, идеализация, аналогия, моделирование и др.). Понятие о методологии науки. Диалектика как общая методология научного познания
2	Методологические основы научного исследования	Специфика научного исследования: Научные исследования как особая форма познавательной деятельности. Житейски эмпирическое, диагностическое и научное познания. Классификация методов научных исследований: эмпирические, теоретические, сравнительно-исторические, методы математической и статистической обработки и интерпретации результатов научной работы. Исследовательские возможности различных методов. Понятийный аппарат научного исследования: Компоненты научного аппарата исследования (противоречие, проблема, тема, актуальность, объект исследования, предмет исследования, цель, задачи, гипотеза, защищаемые положения, научная новизна, теоретическая и практическая значимость для науки и практики). Общие методологические принципы научного исследования: единство

		<p>теории и практики; принципы объективности, всесторонности и комплексности исследования; системный подход к проведению исследования. Частные методологические принципы научного исследования. Формальная логика как метод мышления. Понятие как исходная и конечная форма логического мышления. Суждение как основная форма логического мышления. Умозаключение как форма получения выводного знания. Законы формальной логики. Закон тождества. Закон противоречия. Закон исключения третьего. Закон достаточного основания. Диалектика. Основные законы мышления в диалектической логике. Доказательство. Состав и структура доказательства. Опровержение и его структура. Логические ошибки. Формы теоретического мышления. Основные принципы методологии. Эмпирико-теоретические методы. Логико-теоретические методы. Методологические требования к проведению научного исследования. Методологические требования к результатам исследования: объективность, достоверность, надежность, доказательность и др.</p>
3	Методика проведения научных исследований	<p>Этапы научного исследования: Выбор темы научного исследования, поиск литературных источников. Составление плана научного исследования. Замысел, структура и логика проведения научного исследования, вариативность его построения. Комплексность исследования. Содержание и характеристика основных этапов исследования, их взаимосвязь и субординация. Разработка методики поведения исследований. Критерии оценки полученных данных, качественный и математический анализ. Научные выводы. Формулирование практических рекомендаций. Оформление результатов научного труда. Основные требования к содержанию, логике и методике изложения исследовательского материала. Работа с научной литературой. Методика оформления списка использованной литературы. Цитирование как особая форма фактического материала. Характеристика основных видов представления результатов исследования: диссертация, научный отчет, монография, автореферат, учебное пособие, статья, рецензия, методические рекомендации, тезисы научных докладов, депонирования разработка и др</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация научных исследований

Электронные ресурсы (издания)

1. Новиков, А. М.; Методология : учебно-методическое пособие.; Синтег-Гео, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82662> (Электронное издание)
2. Новиков, А. М.; Методология научного исследования : учебно-методическое пособие.; Либроком, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82773> (Электронное издание)
3. , Эриашвили, Н. Д., Коршунов, Н. М.; Право интеллектуальной собственности : учебное пособие.; Юнити, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116633> (Электронное издание)
4. Потапова, А. А.; Право интеллектуальной собственности: краткий курс : учебное пособие.; Проспект, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276983> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Сергеев, А. П.; Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Юриспруденция".; Проспект, Москва; 2007 (9 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=667>- Электронный курс "Методология научного исследования"

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация научных исследований

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES