

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
1149992	Литейные и упрочняющие технологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Metallurgy	Код ОП 1. 22.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Metallurgy	Код направления и уровня подготовки 1. 22.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	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 Литейные и упрочняющие технологии

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплины модуля направлены на освоение студентами базовых литейных и упрочняющих технологий, связанных с разновидностями процессов получения металлургической продукции. Изучаются принципиальные схемы и особенности каждого из способов, основные операции технологического процесса и применяемое основное оборудование. Задачей изучения дисциплин модуля является овладение студентами принципами и практическими навыками изготовления продукции литейного и упрочняющего производства с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций. В результате изучения модуля обучающиеся будут знать сущность и последовательность технологических процессов изготовления изделий и конструкций различными способами. Смогут оценивать влияние технологических режимов и параметров на показатели качества заготовок; причины возникновения дефектов. На основе усвоения этих знаний обучающиеся будут уметь управлять процессами формирования литой продукции и изделий сварочного производства; совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов заготовок.

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	Технологии литья в песчаные формы	3
2	Специальные виды литья	3
3	Технологии высокотемпературных соединений, покрытий	3
4	Аддитивные технологии	3
5	Проект по модулю «Литейные и упрочняющие технологии»	1
ИТОГО по модулю:		13

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
Аддитивные технологии	ПК-22 - Способен разрабатывать технологические процессы в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений.	<p>З-1 - Сделать обзор отечественной и зарубежной нормативной документации, стандартов литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-2 - Объяснять гидравлические, физико-химические и теплофизические закономерности формирования отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-3 - Классифицировать виды и способы литья, высокотемпературных соединений, покрытий, описывая области применения и ограничения в использовании.</p> <p>З-4 - Описывать специальные программные продукты по моделированию отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, оснастки, стержней с симуляцией технологического процесса их формирования.</p> <p>З-5 - Объяснять требования к конструированию и разработке отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, элементов литейных форм, стержней, литниковой системы и их назначение.</p> <p>З-6 - Описывать технологию плавки и обработки литейных сплавов.</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать опыт отечественных и зарубежных разработок конструкций отливок и литниковых систем, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-2 - Анализировать и обосновывать способы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий на основе анализа конструкции детали.</p>

		<p>У-3 - Определять специальные программные продукты для использования их в моделировании отливок, оснастки, стержней, высокотемпературных соединений, покрытий с симуляцией процесса их формирования</p> <p>У-4 - Определять оптимальный вариант конструкции отливки, литниковой системы, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса изготовления на основе симуляции процесса.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по подготовке предложений по выбору оптимального варианта конструкций изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса их осуществления.</p> <p>П-2 - Разрабатывать технические задания на технологические процессы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>П-3 - Выполнять практические задания по подготовке исходных данных для расчета показателей технологического процесса изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Проявлять умения разрешать конфликтные ситуации.</p>
	<p>ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор стандартных процедур определения несоответствий и требований к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p> <p>З-2 - Описывать эксплуатационные характеристики продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и возможные меры по их улучшению.</p>

		<p>З-3 - Классифицировать характерные дефекты и несоответствия продукции, описывать причины их появления.</p> <p>У-1 - Анализировать возможность и причины появления характерных дефектов продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и выявлять несоответствия продукции для разработки мер по их предотвращению.</p> <p>У-2 - Анализировать требования к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий с целью разработки предложений по улучшению их эксплуатационных характеристик.</p> <p>П-1 - Разрабатывать меры по предупреждению дефектов и несоответствий продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий требованиям к качеству на основе анализа причин их появления.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Разрешать конфликтные ситуации.</p> <p>Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам.</p>
<p>Проект по модулю «Литейные и упрочняющие технологии»</p>	<p>ПК-22 - Способен разрабатывать технологические процессы в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений.</p>	<p>З-5 - Объяснять требования к конструированию и разработке отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, элементов литейных форм, стрижней, литниковой системы и их назначение.</p> <p>З-6 - Описывать технологию плавки и обработки литейных сплавов.</p> <p>У-2 - Анализировать и обосновывать способы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий на основе анализа конструкции детали.</p>

<p>Специальные виды литья</p>	<p>ПК-22 - Способен разрабатывать технологические процессы в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор отечественной и зарубежной нормативной документации, стандартов литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-2 - Объяснять гидравлические, физико-химические и теплофизические закономерности формирования отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-3 - Классифицировать виды и способы литья, высокотемпературных соединений, покрытий, описывая области применения и ограничения в использовании.</p> <p>З-4 - Описывать специальные программные продукты по моделированию отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, оснастки, стержней с симуляцией технологического процесса их формирования.</p> <p>З-5 - Объяснять требования к конструированию и разработке отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, элементов литейных форм, стержней, литниковой системы и их назначение.</p> <p>З-6 - Описывать технологию плавки и обработки литейных сплавов.</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать опыт отечественных и зарубежных разработок конструкций отливок и литниковых систем, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-2 - Анализировать и обосновывать способы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий на основе анализа конструкции детали.</p> <p>У-3 - Определять специальные программные продукты для использования их в моделировании отливок, оснастки, стержней, высокотемпературных соединений, покрытий с симуляцией процесса их формирования</p>
-------------------------------	---	---

		<p>У-4 - Определять оптимальный вариант конструкции отливки, литниковой системы, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса изготовления на основе симуляции процесса.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по подготовке предложений по выбору оптимального варианта конструкций изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса их осуществления.</p> <p>П-2 - Разрабатывать технические задания на технологические процессы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>П-3 - Выполнять практические задания по подготовке исходных данных для расчета показателей технологического процесса изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Проявлять умения разрешать конфликтные ситуации.</p>
	<p>ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор стандартных процедур определения несоответствий и требований к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p> <p>З-2 - Описывать эксплуатационные характеристики продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и возможные меры по их улучшению.</p> <p>З-3 - Классифицировать характерные дефекты и несоответствия продукции, описывать причины их появления.</p> <p>У-1 - Анализировать возможность и причины появления характерных дефектов продукции литейного производства, высокотемпературных соединений,</p>

		<p>покрытий и выявлять несоответствия продукции для разработки мер по их предотвращению.</p> <p>У-2 - Анализировать требования к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий с целью разработки предложений по улучшению их эксплуатационных характеристик.</p> <p>П-1 - Разрабатывать меры по предупреждению дефектов и несоответствий продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий требованиям к качеству на основе анализа причин их появления.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Разрешать конфликтные ситуации.</p> <p>Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам.</p>
<p>Технологии высокотемпературных соединений, покрытий</p>	<p>ПК-22 - Способен разрабатывать технологические процессы в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор отечественной и зарубежной нормативной документации, стандартов литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-2 - Объяснять гидравлические, физико-химические и теплофизические закономерности формирования отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-3 - Классифицировать виды и способы литья, высокотемпературных соединений, покрытий, описывая области применения и ограничения в использовании.</p> <p>З-4 - Описывать специальные программные продукты по моделированию отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, оснастки, стержней с симуляцией технологического процесса их формирования.</p>

		<p>З-5 - Объяснять требования к конструированию и разработке отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, элементов литейных форм, стержней, литниковой системы и их назначение.</p> <p>З-6 - Описывать технологию плавки и обработки литейных сплавов.</p> <p>У-1 - Анализировать и обобщать опыт отечественных и зарубежных разработок конструкций отливок и литниковых систем, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-2 - Анализировать и обосновывать способы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий на основе анализа конструкции детали.</p> <p>У-3 - Определять специальные программные продукты для использования их в моделировании отливок, оснастки, стержней, высокотемпературных соединений, покрытий с симуляцией процесса их формирования</p> <p>У-4 - Определять оптимальный вариант конструкции отливки, литниковой системы, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса изготовления на основе симуляции процесса.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по подготовке предложений по выбору оптимального варианта конструкций изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса их осуществления.</p> <p>П-2 - Разрабатывать технические задания на технологические процессы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>П-3 - Выполнять практические задания по подготовке исходных данных для расчета показателей технологического процесса изготовления отливок,</p>
--	--	---

		<p>высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Проявлять умения разрешать конфликтные ситуации.</p>
	<p>ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор стандартных процедур определения несоответствий и требований к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p> <p>З-2 - Описывать эксплуатационные характеристики продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и возможные меры по их улучшению.</p> <p>З-3 - Классифицировать характерные дефекты и несоответствия продукции, описывать причины их появления.</p> <p>У-1 - Анализировать возможность и причины появления характерных дефектов продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и выявлять несоответствия продукции для разработки мер по их предотвращению.</p> <p>У-2 - Анализировать требования к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий с целью разработки предложений по улучшению их эксплуатационных характеристик.</p> <p>П-1 - Разрабатывать меры по предупреждению дефектов и несоответствий продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий требованиям к качеству на основе анализа причин их появления.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Разрешать конфликтные ситуации.</p>

		Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам.
Технологии литья в песчаные формы	ОПК-4 - Способен разрабатывать элементы технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>У-1 - Оценить взаимосвязь разрабатываемого элемента с техническим объектом, системой или технологическим процессом в целом</p> <p>П-1 - Выполнить разработку заданного элемента технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p> <p>Д-1 - Проявлять самостоятельность и творчество при решении поставленной задачи</p>
	ПК-22 - Способен разрабатывать технологические процессы в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений.	<p>З-1 - Сделать обзор отечественной и зарубежной нормативной документации, стандартов литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-2 - Объяснять гидравлические, физико-химические и теплофизические закономерности формирования отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>З-3 - Классифицировать виды и способы литья, высокотемпературных соединений, покрытий, описывая области применения и ограничения в использовании.</p> <p>З-4 - Описывать специальные программные продукты по моделированию отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, оснастки, стержней с симуляцией технологического процесса их формирования.</p> <p>З-5 - Объяснять требования к конструированию и разработке отливок, высокотемпературных соединений, покрытий, элементов литейных форм, стержней, литниковой системы и их назначение.</p> <p>З-6 - Описывать технологию плавки и обработки литейных сплавов.</p>

		<p>У-1 - Анализировать и обобщать опыт отечественных и зарубежных разработок конструкций отливок и литниковых систем, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-2 - Анализировать и обосновывать способы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий на основе анализа конструкции детали.</p> <p>У-3 - Определять специальные программные продукты для использования их в моделировании отливок, оснастки, стержней, высокотемпературных соединений, покрытий с симуляцией процесса их формирования</p> <p>У-4 - Определять оптимальный вариант конструкции отливки, литниковой системы, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса изготовления на основе симуляции процесса.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по подготовке предложений по выбору оптимального варианта конструкций изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий и технологического процесса их осуществления.</p> <p>П-2 - Разрабатывать технические задания на технологические процессы изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>П-3 - Выполнять практические задания по подготовке исходных данных для расчета показателей технологического процесса изготовления отливок, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Проявлять умения разрешать конфликтные ситуации.</p>
--	--	--

	<p>ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.</p>	<p>З-1 - Сделать обзор стандартных процедур определения несоответствий и требований к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий</p> <p>З-2 - Описывать эксплуатационные характеристики продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и возможные меры по их улучшению.</p> <p>З-3 - Классифицировать характерные дефекты и несоответствия продукции, описывать причины их появления.</p> <p>У-1 - Анализировать возможность и причины появления характерных дефектов продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и выявлять несоответствия продукции для разработки мер по их предотвращению.</p> <p>У-2 - Анализировать требования к качеству продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий с целью разработки предложений по улучшению их эксплуатационных характеристик.</p> <p>П-1 - Разрабатывать меры по предупреждению дефектов и несоответствий продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий требованиям к качеству на основе анализа причин их появления.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умения взаимодействовать со смежными подразделениями.</p> <p>Д-2 - Разрешать конфликтные ситуации.</p> <p>Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам.</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии литья в песчаные формы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Усольцев Евгений Алексеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподавателе ль	литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Усольцев Евгений Алексеевич, 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	Основные понятия литейного производства. Классификация отливок.	Область применения изделий, получаемых литьем. История развития литейного производства в мире и, в частности, на Урале. Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание, порядок изучения материала, связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке бакалавров по направлению 150400 - Металлургия. Формы контроля работы студентов. Характеристика учебной литературы. Основные понятия литейного производства: отливка, модель, литейная форма, стержень, стержневой ящик и т. п. Суть технологического процесса литья. Классификация отливок.
2	Исходные формовочные материалы	Формовочные материалы. Классификация. Происхождение формовочных песков, химический состав. Основные свойства кварца. Ситовой анализ песков. Определение среднего диаметра зерна и модуля мелкости. Классификация песков на основе анализа их первичных свойств. Марка песка. Происхождение формовочных глин, минералогическая и гранулометрическая характеристика. Методы испытания глин. Классификация глин. Выбор марки глины в зависимости от технологического процесса и характеристики отливки. Назначение связующих материалов и требования к ним. Классификация связующих материалов. Природа материала: органические, неорганические; водные, неводные. Характер затвердевания: обратимый, необратимый, промежуточный.

		Типичные представители связующих материалов различных классов. Специальные добавки. Назначение, принцип взаимодействия с металлом и формой.
3	Формовочные и стержневые смеси	<p>Естественные и синтетические формовочные смеси. Классификация по виду заливаемого металла, по характеру использования, по состоянию формы перед заливкой. Типовые составы формовочных смесей в зависимости от рода заливаемого сплава. Технологические свойства смесей. Классификация стержней. Стержневые смеси и предъявляемые к ним требования. Типовые составы смесей для стержней различных классов. Физико-механические и технологические свойства формовочных смесей. Стандартные и нестандартные методы определения свойств смесей. Формовочные краски, пасты, клеи, замазки, припылы. Назначение, состав, свойства. Технологические режимы смешивания. Однородность смеси. Физико-химические процессы, протекающие при смешивании. Зависимость прочности смеси от продолжительности смешивания. Смесеприготовительное оборудование.</p>
4	Изготовление разовых песчаных форм	<p>Особенности способа ручной формовки, применяемой оснастки. Приемы ручной формовки. Особенности способа формовки, применяемой оснастки. Приемы ручной формовки. Преимущества и недостатки способа формовки.</p> <p>Сущность процессов машинной формовки. Кривые уплотнения. Достоинства, недостатки и область применения каждого способа уплотнения. Прессовые машины с верхним и нижним прессованием, с эластичной диафрагмой, с многоплунжерной прессовой головкой, с эластичной диафрагмой.</p> <p>Сущность процесса уплотнения встряхиванием. Кривые уплотнения. Область применения, преимущества и недостатки способа формовки.</p> <p>Сущность процесса изготовления форм пескомётами. Кривые уплотнения. Область применения, преимущества и недостатки способа формовки.</p> <p>Принципиальная схема процесса уплотнения на пескодувных машинах, импульсной и вакуумной формовкой. Область применения, преимущества и недостатки способа формовки.</p>
5	Модельно-литейная оснастка	<p>Материалы. Проектирование с учетом усадки сплава, формовочных уклонов, жесткости модели. Конструктивные особенности модельных плит. Типы стержневых ящиков. Материалы, применяемые для изготовления ящиков. Определение основных размеров элементов ящиков. Классификация опок. Универсальные и специальные опоки. Материалы, применяемые для изготовления опок. Элементы опоки. Определение размеров опок.</p>
6	Литниковые системы, прибыли и холодильники. Проектирование технологии.	<p>Выбор места и уровня подвода расплава в форму. Определение оптимальной продолжительности заливки. Расчет литниковых систем при заливке из поворотных и стопорных ковшей. Соотношение площадей сечений элементов литниковых систем для различных сплавов. Литниковые чаши, воронки, выпоры. Методы улавливания шлака. Основные принципы</p>

		<p>расположения и конструирования прибылей. Расчет прибылей. Наружные и внутренние холодильники и их расчет.</p> <p>Обоснование способа производства отливок. Разработка чертежа отливки и чертежа литейно-модельной оснастки. Положение отливки в форме при заливке. Виды разъема модели и формы. Выполнение полостей и отверстий в отливке с использованием стержней. Определение конструкции и размеров стержневых знаков. Основные виды литейных дефектов, причины их появления, меры предотвращения возникновения дефектов. Техно-экономическое обоснование выбора технологического процесса. Экологические характеристики процесса.</p>
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-22 - Способен разрабатывать технологические процессы в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, анализировать области применения технологий с учетом их ограничений.	З-1 - Сделать обзор отечественной и зарубежной нормативной документации, стандартов литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии литья в песчаные формы

Электронные ресурсы (издания)

1. Некрасов, Г. Б.; Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/35521.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Андрианов, Н. В.; Теория и технология литейного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" : в 2 ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва; 2011 (11 экз.)
2. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Андрианов, Н. В.; Теория и технология литейного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" : в 2 ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва; 2011 (11 экз.)
3. ; Технология литейного производства : Учебник для вузов.; Издательство Уральского государственного профессионально-педагогического университета, Екатеринбург; 2000 (13 экз.)
4. , Козлов, Л. Я., Колокольцев, В. М., Вдовин, К. Н., Тен, Э. Б., Долгополова, Л. Б., Филиппенков, А. А.; Производство стальных отливок : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110400 - "Литейное пр-во черных и цв. металлов".; МИСИС, Москва; 2003 (5 экз.)
5. Матвеев, И. В.; Оборудование литейных цехов : Учеб. для машиностр. техникумов.; Машиностроение, Москва; 1976 (7 экз.)
6. Каширцев, Л. П.; Литейные машины. Литье в металлические формы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование" по специальности 120300 "Машины и технология литейного пр-ва".; Машиностроение, Москва; 2005 (20 экз.)
7. Финкельштейн, А. Б., Быков, А. С., Злыгостев, С. Н.; Современное литейное оборудование : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (25 экз.)
8. Пикунов, М. В.; Плавка металлов. Кристаллизация сплавов. Затвердевание отливок : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150104 (110400) "Литейное пр-во чер. и цв. металлов".; МИСИС, Москва; 2005 (11 экз.)
9. , Сулицин, А. В., Мысик, Р. К., Брусницын, С. В., Фурман, Е. Л., Финкельштейн, А. Б.; Литейные пороки отливок. Причины возникновения и способы их предупреждения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110400 - Литейное пр-во черных и цвет. металлов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)
10. Чуркин, Б. С., Гофман, Э. Б.; Теория литейных процессов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 020500.09 - Проф. обучение (металлург. пр-ва.; РГППУ, Екатеринбург; 2006 (3 экз.)
11. Караник, Ю. А.; Ресурсо- и энергосбережение в машиностроении и металлургии. 100 новых прогрессивных технических решений : [монография].; НГТУ, Новосибирск; 2008 (2 экз.)
12. , Трухов, А. П., Сорокин, Ю. А., Ершов, М. Ю., Благодрагов, Б. П., Минаев, А. А., Гини, Э. Ч.; Технология литейного производства. Литье в песчаные формы : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технологии литейного пр-ва" направления подгот. дипломир. специалистов "Машиностроит. технологии и оборудование".; Academia, Москва; 2005 (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.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии литья в песчаные формы

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 Периферийное устройство 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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные виды литья

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Усольцев Евгений Алексеевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Старший преподавателе ль	литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Усольцев Евгений Алексеевич, 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	Состояние и перспективы развития СВЛ.	Краткий обзор развития специальных видов литья. Классификация области применения. Влияние специальных видов литья на прогресс в машиностроении.
2	Литье в металлические формы – кокили	Сущность, области применения, преимущества и недостатки, направления развития. Теплофизические основы формирования отливок в кокиле особенности и влияние скорости охлаждения на кристаллизацию расплава. Типы кокилей и их классификация. Стойкость кокилей, причины выхода из строя, виды разрушения. Методы увеличения стойкости. Защитные покрытия кокилей. Требования, предъявляемые к покрытиям, материалы для их приготовления. Технология литья в облицованные кокили. Виды литниковых и вентиляционных систем при литье в кокиль. Особенности выбора литниковых систем для различных сплавов. Расчет литниково-питающей и вентиляционной системы. Проектирования технологии литья в кокиль. Расположение отливок в кокиле, уровень и место подвода металла.

		<p>Особенности изготовления отливок из различных сплавов.</p> <p>Механизация и автоматизация кокильного литья. Кокильные машины, автоматизированные поточные линии литья в кокиль.</p>
3	Способы литья под давлением	<p>Сущность процесса, основные операции. Области применения, преимущества и недостатки. Разновидности литья под давлением. Типы камер прессования: горячая и холодная, вертикальная и горизонтальная. Технологические основы литья под давлением. Движение расплава в пресс-форме. Газовый режим и вентиляция пресс-форм. Технологические режимы литья под давлением. Влияние теплофизических свойств сплавов на режимы прессования. Классификация литниковых систем. Выбор и расчет литниковых систем. Виды брака и меры его предупреждения.</p> <p>Литье под регулируемым давлением. Разновидности, принципиальные схемы установок, области применения, преимущества и недостатки. Механизация и автоматизация процессов литья под давлением. Машины литья под давлением. Сущность и особенности способа центробежного литья, области применения, преимущества и недостатки. Особенности формирования отливок в поле центробежных сил при вращении формы вокруг горизонтальной, вертикальной и наклонной оси. Форма свободной поверхности.</p> <p>Центробежное литье. Проектирование технологии центробежного литья. Конструктивные особенности изложниц. Тепловой режим работы изложниц. Виды и способы нанесения защитных покрытий, их назначение при литье различных сплавов. Особенности изготовления отливок из черных, цветных сплавов и биметаллических отливок.</p> <p>Технология литья в стержнях и облицованных изложницах, центробежных способов. Машины и автоматизация центробежного литья. Дефекты отливок и способы их предупреждения. Литье центрофугированием. Принципиальная схема технологических процессов, преимущества и недостатки, области применения.</p>
4	Прецизионные способы литья. Литье керамические и оболочковые формы	<p>Сущность процессов основные операции изготовления литейной формы. Разновидности процессов. Проектирование технологии литья по выплавляемым моделям. Виды литниково-питающих систем. Питание отливок, расчет прибыли. Модельные составы, требования предъявляемые к ним. Классификация пресс-форм для изготовления моделей, требования предъявляемые к ним. Проектирование пресс-форм. Технология изготовления форм по выплавляемым моделям. Огнеупорные материалы, их подготовка. Этилсиликат, гидролиз этилсиликата. Жидкостекольный процесс, изготовления форм. Удаление моделей, сушка и прокаливание форм. Выбивка и очистка отливок. Виды брака и меры его предотвращения. Механизация и автоматизация процесса.</p>

		<p>Литье в керамические и оболочковые формы. Сущность процесса изготовления керамических и песчано-керамических (комбинированных) форм, преимущества и недостатки. Сущность способа, особенности и области применения литья в оболочковые формы. Характеристика используемых материалов. Приготовление песчано-смоляных смесей. Конструирование и расчет модельно-стержневой оснастки. Литниково-питающие системы. Сущность процесса изготовления оболочковых форм из холоднотвердеющих смесей. Используемые материалы, требования, предъявляемые к ним. Разновидности способов изготовления форм и стержней. Сборка, склеивание полуформ, заливка металла. Виды брака и меры его предупреждения. Охрана труда при литье в оболочковые формы.</p>
<p>5</p>	<p>Непрерывные способы литья. Литье с внешним воздействием на расплав.</p>	<p>Непрерывное и полунепрерывное литье. Сущность и особенности процесса. Разновидности непрерывного литья с вертикальным и горизонтальным перемещением отливки. Особенности формирования отливок. Преимущества и недостатки способа. Характерные дефекты отливок при непрерывном литье, причины и меры их предупреждения.</p> <p>Полунепрерывное литье чугунных труб.</p> <p>Литье с кристаллизацией под давлением. Штамповка из расплава. Сущность и особенности процессов. Теплофизические особенности формирования отливок. Принципиальные схемы установок литья. Области применения. Преимущества и недостатки.</p> <p>Литье выжиманием расплава. Сущность и особенности процесса. Принципиальные схемы технологических установок. Области применения. Преимущества и недостатки.</p> <p>Электрошлаковое литье. Сущность и особенности процесса. Принципиальные схемы технологических установок. Особенности формирования и кристаллизации отливок. Области применения, преимущества и недостатки.</p> <p>Литье намораживанием на подвижные и неподвижные кристаллизаторы. Сущность и технологические особенности формирования отливок. Схемы технологических процессов. Области применения, преимущества и недостатки.</p>
<p>6</p>	<p>Особые литейные формы. Получение биметаллических и композиционных отливок.</p>	<p>Сущность способа изготовления гипсовых и графитовых форм. Используемые материалы, требования предъявляемые к ним. Рациональные области применения.</p> <p>Сущность способа изготовления гипсовых и графитовых форм. Используемые материалы, требования предъявляемые к ним. Рациональные области применения.</p> <p>Технология получения биметаллических и композиционных отливок. Виды соединения различных материалов в одном</p>

		изделии. Свойства биметаллических и композиционных материалов. Виды суспензионного литья. Назначения, области применения.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.	Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные виды литья

Электронные ресурсы (издания)

1. Некрасов, Г. Б.; Основы технологии литейного производства. Ручное и машинное изготовление форм и стержней : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/48013.html> (Электронное издание)

2. Марукович, Е. И., Малахова, Г. В.; Литейные сплавы и технологии : монография.; Белорусская наука, Минск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142316> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Андрианов, Н. В.; Теория и технология литейного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" : в 2 ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва; 2011 (11 экз.)

2. Кукуй, Д. М., Скворцов, В. А., Андрианов, Н. В.; Теория и технология литейного производства : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" : в 2 ч. Ч. 2. Технология изготовления отливок в разовых формах; Новое знание : ИНФРА-М, Минск ; Москва;

2011 (11 экз.)

3. ; Технология литейного производства : Учебник для вузов.; Издательство Уральского государственного профессионально-педагогического университета, Екатеринбург; 2000 (13 экз.)
4. , Козлов, Л. Я., Колокольцев, В. М., Вдовин, К. Н., Тен, Э. Б., Долгополова, Л. Б., Филиппенков, А. А.; Производство стальных отливок : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 110400 - "Литейное пр-во черных и цв. металлов".; МИСИС, Москва; 2003 (5 экз.)
5. Матвеев, И. В.; Оборудование литейных цехов : Учеб. для машиностр. техникумов.; Машиностроение, Москва; 1976 (7 экз.)
6. Каширцев, Л. П.; Литейные машины. Литье в металлические формы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 651400 "Машиностроит. технологии и оборудование" по специальности 120300 "Машины и технология литейного пр-ва".; Машиностроение, Москва; 2005 (20 экз.)
7. Финкельштейн, А. Б., Быков, А. С., Злыгостев, С. Н.; Современное литейное оборудование : учеб. пособие.; [УГТУ-УПИ], Екатеринбург; 2005 (25 экз.)
8. Пикунов, М. В.; Плавка металлов. Кристаллизация сплавов. Затвердевание отливок : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150104 (110400) "Литейное пр-во чер. и цв. металлов".; МИСИС, Москва; 2005 (11 экз.)
9. Гуляев, Б. Б.; Теория литейных процессов : Учеб. пособие для вузов.; Машиностроение, Л; 1976 (25 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

Специальные виды литья

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
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>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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>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>Периферийное устройство</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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии высокотемпературных
соединений, покрытий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фоминых Максим Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **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
P1	Свариваемость и критерии её определения	Понятие свариваемости. Характеристика методов оценки свариваемости. Критериальный подход к оценке свариваемости. Дефекты сварных соединений. Основные мероприятия по предотвращению появления трещин, пор, неметаллических включений, нарушения структурно-фазового и химического состава металла сварных соединений.
P2	Способы сварки плавлением	<p>Ручная дуговая сварка. Характеристики процесса плавления электрода. Параметры режима сварки. Оборудование и технология сварки швов различных типов, в различных пространственных положениях. Классификация электродов, маркировка. Пути повышения производительности труда.</p> <p>Сварка под слоем флюса. Сущность процесса. Разновидности способа сварки. Влияние параметров режима на вид и характеристики швов. Основные и вспомогательные материалы, их влияние на формирование металла швов. Оборудование для сварки под флюсом. Техника и технология выполнения швов различных типов, на различных материалах и металлоконструкциях.</p> <p>Сварка в среде защитных газов. Классификация способов. Металлургические особенности газовой защиты. Способы газовой защиты. Параметры процесса, их влияние на качество соединения. Технология сварки. Сварочное оборудование и материалы.</p>

		<p>Электрошлаковая сварка. Физико-химические процессы при электрошлаковой сварке. Параметры режима, их влияние на размеры и форму металлической ванны. Особенности структуры, механических свойств металла шва и околошовной зоны. Материалы и оборудование для электрошлаковой сварки.</p> <p>Плазменная сварка. Физические основы и разновидности способа. Особенности формирования структуры и свойств сварных соединений. Параметры процесса. Технология сварки различных материалов. Оборудование и оснастка. Область рационального использования.</p> <p>Электронно-лучевая сварка. Специфика электронно-лучевой сварки металлов малой и большой толщины. Управление процессами тепло - и массопереноса. Оборудование для электронно-лучевой сварки. Примеры рациональных технологических схем сварки.</p> <p>Сварка световыми лучами. Физические процессы при сварке лучами оптического диапазона. Схемы оборудования. Технология сварки и пайки лучистой энергией. Принципы работы квантовых генераторов - сварочных лазеров. Разновидности конструкций лазеров. Технологическое применение лазеров для сварки, пайки, резки, термообработки и переплава металлов.</p>
<p>Р3</p>	<p>Способы сварки давлением</p>	<p>Сварка взрывом. Физико-химические процессы. Характерные виды сварных соединений. Применяемые взрывчатые материалы. Подготовка поверхности. Техника безопасности, проблемы экологии.</p> <p>Сварка трением. Технологические схемы процесса. Обобщенная диаграмма параметров. Применяемое оборудование. Область применения</p> <p>Диффузионная сварка. Физические основы и сущность способа. Подготовка поверхности соединяемых деталей. Характерные технологические схемы использования.</p> <p>Ультразвуковая сварка. Образование неразъемного соединения деталей при совместном воздействии колебаний высокой частоты и усилий сдвливания. Используемое оборудование. Область применения.</p>
<p>Р4</p>	<p>Специальные виды сварки</p>	<p>Индукционная сварка. Технологические схемы процесса. Условия образования сварного соединения. Оборудование для индукционной сварки, пайки и термической обработки.</p> <p>Магнитно-импульсная сварка. Образование неразъемного соединения деталей при воздействии на них импульсного магнитного поля.</p> <p>Печная сварка. Оборудование для печной сварки, пайки и термической обработки.</p>

		<p>Кузнечная сварка. Используемое оборудование. Область применения способа сварки.</p> <p>Сварка прокаткой. Физические основы способа сварки. Область рационального применения.</p> <p>Термитная сварка. Физические основы способа сварки. Материалы, используемые для ведения сварки. Характерные типы сварных соединений.</p> <p>Сварка и резка под водой. Физико-химические основы способов дуговой, плазменной, электрокислородной и бензокислородной обработки материалов под водой. Применяемое оборудование и материалы. Области рационального применения.</p>
P5	Пайка металлов	<p>Применение пайки для изготовления различных изделий. Классификация способов пайки по типу источника нагрева и по физико-химическим процессам образования соединений.</p> <p>Способы печной пайки</p> <p>Схема процессов пайки в контролируемой среде, в вакууме и др. Технологические возможности и применение способов. Основные технологические операции и их влияние на качество соединений.</p> <p>Способы индукционной и лучевой пайки.</p> <p>Схемы процессов и их характеристики. Технологические возможности и применение способов. Технология пайки.</p> <p>Способы газопламенной пайки и пайки паяльниками.</p> <p>Схема процессов, технологические возможности и применение. Основные технологические операции.</p>
P6	Технология материаловопокртытия	<p>Сущность и классификация способов создания покрытий. Технологические операции материаловопокртытия. Наплавление. Электродуговое наплавление. Электроимпульсное наплавление. Плазменное наплавление. Индукционное наплавление. Электрошлаковое наплавление. Электроконтактное наплавление. Газовое наплавление. СВС-наплавление. Литейное наплавление. Контактно-реактивное наплавление. Лучистое наплавление. Лазерное наплавление. Наплавление с использованием механической энергии.</p> <p>Напаивание. Намораживание. Напекание. Припаивание. Напыление. Осаждение. Осаждение из парогазовой фазы. Осаждение из жидкой фазы. Осаждение из твердой фазы.</p> <p>Наирование. Приирование. Материалоирование.</p> <p>Окрашивание. Окрашивание пневматическим распылением. Окрашивание аэрозольным способом. Окрашивание безвоздушным распылением. Окрашивание распылением в электрическом поле высокого напряжения. Окрашивание</p>

		окунанием. Окрашивание обливом. Окрашивание электроосаждением. Порошковое окрашивание.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.	Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее результатам.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии высокотемпературных соединений, покрытий

Электронные ресурсы (издания)

1. Коротков, В. А.; Ремонтная сварка и наплавка : учебно-методическое пособие.; Директ-Медиа, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=223467> (Электронное издание)
2. Хренов, К. К., Самохвалов, А. Я.; Сварка, резка и пайка металлов : практическое пособие.; Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, Киев, Москва; 1952; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230239> (Электронное издание)
3. Григорьянц, А. Г.; Лазерная сварка металлов : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612973> (Электронное издание)
4. Климов, А. С.; Контактная сварка. Вопросы управления и повышения стабильности качества : монография.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467670> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Волченко, В. Н., Макаров, В. Н.; Сварка и свариваемые материалы : Справочник: В 3 т. Т. 1. Свариваемость материалов ; Металлургия, Москва; 1991 (10 экз.)

2. Каракозов, Э. С.; Сварка металлов давлением; Машиностроение, Москва; 1986 (5 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

Технологии высокотемпературных соединений, покрытий

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность 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	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя 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 Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аддитивные технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фоминых Максим Владимирович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	литейного производства и упрочняющих технологий

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **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
P1	Основы прототипирования	Преимущества и проблемы реализации аддитивных технологий. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий. Основы автоматизации процесса послойного создания изделия. Обобщенная схема операций при послойном создании изделия. Специфика работы на разных аддитивных установках. Пути повышения точности воспроизведения моделей и качества поверхности. Тесты производительности и контроля. Сравнительная оценка аддитивных установок по размерам рабочей камеры, точности и времени воспроизведения. Применение аддитивных технологий в различных отраслях промышленности, в образовании, сфере услуг, медицине. Дорожная карта развития аддитивных технологий.
P2	Технология 3D печати методом послойного наплавления.	Подача пластика в экструдер Расплавление пластика в экструдере Послойное нанесение расплавленного пластика

		<p>Достоинства и недостатки применяемой технологии</p> <p>Печать простейших прототипов и функциональных изделий из пластика</p>
Р3	3D печати методом стереолитографии	<p>Технологическое применение SLA</p> <p>Технологическое применение DLP</p> <p>стереолитографии.</p> <p>Полимеризация пластика в ультрафиолетовой печи. Жидкие фотополимеры.</p> <p>Печать высококачественных и детализированных прототипов</p> <p>Печать моделей для литья по выжигаемым моделям</p>
Р4	Технология 3D печати методом селективного лазерного спекания	<p>Разравнивание порошка ракелем по рабочей поверхности</p> <p>Заштриховывание контура детали при помощи импульсного излучения</p> <p>Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания шаровидных пластиковых гранул между собой</p> <p>Создание конечных изделий сложной геометрии</p> <p>Легковесные конструкции</p> <p>Функционально интегрированные детали</p>
Р5	Технология 3D печати методом селективного лазерного плавления	<p>Воздействием высокоэнергетического лазерного луча для спекания сферических с металлическим наполнением гранул между собой</p> <p>Создание конечных изделий сложной геометрии</p> <p>Изготовление форм для литья пластика</p>
Р6	Производство металлических порошков.	<p>Основные технологии распыления порошков.</p> <p>Технология атомизации расплава.</p> <p>Методы контроля качества в аддитивных технологиях.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной	ПК-23 - Способен анализировать дефекты и несоответствия продукции литейного	Д-3 - Демонстрировать ответственное отношение к собственной деятельности и ее

	целях	профессиональн ой деятельности	производства, высокотемпературн ых соединений, покрытий, описывать причины их появления и меры предупреждения.	результатам.
--	-------	-----------------------------------	---	--------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аддитивные технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Валетов, В. А.; Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/65766.html> (Электронное издание)
2. ; Аддитивные технологии в дизайне и художественной обработке материалов : учебное пособие.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/92842.html> (Электронное издание)
3. Кравченко, Е. Г.; Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие.; Комсомольский-на-Амуре государственный университет, Комсомольск-на-Амуре; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/102082.html> (Электронное издание)
4. Антонова, В. С.; Аддитивные технологии : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102502.html> (Электронное издание)
5. Сухочев, Г. А.; Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий : учебное пособие.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/108200.html> (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

Аддитивные технологии

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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя 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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES