

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
1149994	Основы плавки и обработка расплавов

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 Основы плавки и обработка расплавов

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание дисциплин модуля включает изучение студентами теоретических основ и практических аспектов получения и обработки жидких расплавов на основе черных и цветных металлов. Рассматриваются вопросы легирования, модифицирования сплавов, влияние легирующих элементов на свойства и эксплуатационные характеристики. В отдельных разделах дисциплин модуля уделяется внимание рассмотрению устройств и принципов работы металлургических агрегатов для плавки черных и цветных металлов, особенностей и теоретических основ плавки, закономерностей и технологических приемов обработки печной и внепечной обработки литейных расплавов. Изучаются понятия конструкционных и наплавочных материалов, принципов проектирования и расчета прочности наплавочных покрытий, причин возникновения напряжений и деформаций при наплавке, а также влияния технологии изготовления на работоспособность наплавленных изделий, структуры технологического процесса производства сварных конструкций и вопросов его оптимизации. В ходе освоения модуля изучаются методики разработки производств для наплавки и напыления, разработки технологических процессов наплавочного производства с учетом их экономической эффективности, расчета качественного и количественного состава элементов производства и планирования их целесообразного размещения в цехе. Рассматриваются вопросы грамотного и рационального выбора материалов отливок во взаимосвязи с качеством продукции.

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	Производство отливок из черных сплавов	3
2	Производство отливок из цветных сплавов	3
3	Технологии наплавки и напыления	3
4	Ресурсосбережение и экология производства	3
ИТОГО по модулю:		12

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

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Производство отливок из цветных сплавов	ПК-24 - Способен описывать области применения и проводить выбор оборудования, материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.	<p>З-1 - Описывать правила и порядок проектирования производства с учетом требований охраны труда, пожарной, промышленной безопасности.</p> <p>З-2 - Описывать правила и порядок формирования технических заданий на проектирование производственных участков и цехов, планировочные решения на основе анализа полного технологического цикла получения продукции.</p> <p>З-3 - Классифицировать материалы и оборудование по видам литья, разновидностям высокотемпературных соединений, покрытий и область их применения.</p> <p>З-4 - Описывать устройство, принципы работы и правила эксплуатации оборудования в технологическом цикле получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-1 - Анализировать объемы и номенклатуру производства литья, высокотемпературных соединений, покрытий для формирования технических заданий на проектирование производственных участков и цехов.</p> <p>У-2 - Анализировать технологический цикл получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и формулировать планировочные решения по выбору оборудования и материалов</p> <p>У-3 - Формулировать технические задания на проектирование производственных участков и цехов на основе анализа технологического цикла получения продукции и планировочных решений.</p>

		<p>У-4 - Определять данные для расчета грузовых потоков и транспортно-складских операций при проектировании участков и цехов.</p> <p>У-5 - Анализировать потребность и расход материалов на производство продукции в процессе проектирования производственных участков и цехов.</p> <p>У-6 - Анализировать производительность оборудования для выполнения расчета загрузки оборудования.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по определению потребности и расхода материалов на производство продукции в процессе проектирования производственных участков и цехов.</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по формулированию планировочных решений по выбору оборудования и материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий</p>
<p>Производство отливок из черных сплавов</p>	<p>ПК-24 - Способен описывать области применения и проводить выбор оборудования, материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p>	<p>З-1 - Описывать правила и порядок проектирования производства с учетом требований охраны труда, пожарной, промышленной безопасности.</p> <p>З-2 - Описывать правила и порядок формирования технических заданий на проектирование производственных участков и цехов, планировочные решения на основе анализа полного технологического цикла получения продукции.</p> <p>З-3 - Классифицировать материалы и оборудование по видам литья, разновидностям высокотемпературных соединений, покрытий и область их применения.</p> <p>З-4 - Описывать устройство, принципы работы и правила эксплуатации оборудования в технологическом цикле</p>

		<p>получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-1 - Анализировать объемы и номенклатуру производства литья, высокотемпературных соединений, покрытий для формирования технических заданий на проектирование производственных участков и цехов.</p> <p>У-2 - Анализировать технологический цикл получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и формулировать планировочные решения по выбору оборудования и материалов</p> <p>У-3 - Формулировать технические задания на проектирование производственных участков и цехов на основе анализа технологического цикла получения продукции и планировочных решений.</p> <p>У-4 - Определять данные для расчета грузовых потоков и транспортно-складских операций при проектировании участков и цехов.</p> <p>У-5 - Анализировать потребность и расход материалов на производство продукции в процессе проектирования производственных участков и цехов.</p> <p>У-6 - Анализировать производительность оборудования для выполнения расчета загрузки оборудования.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по определению потребности и расхода материалов на производство продукции в процессе проектирования производственных участков и цехов.</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по формулированию планировочных решений по выбору оборудования и материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать</p>
--	--	---

		информацию при выполнении практических заданий
Ресурсосбережение и экология производства	ПК-25 - Способен описывать принципы рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды, оценивать риски и меры обеспечения промышленной безопасности в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.	<p>З-1 - Описывать принципы охраны труда и экологического менеджмента.</p> <p>З-2 - Описать возможные риски и правила промышленной безопасности в литейном производстве, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-1 - Оценивать риски литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и определять возможные угрозы для здоровья и окружающей среды.</p> <p>У-2 - Определять меры обеспечения промышленной безопасности на предприятии в соответствии с принципами рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды.</p> <p>П-1 - Разрабатывать меры по обеспечению промышленной безопасности на основе оценки рисков и угроз и в соответствии с требованиями охраны труда и принципами экологического менеджмента.</p> <p>Д-1 - Демонстрировать мотивированное отношение к рациональной деятельности и экологическую ответственность.</p>
Технологии наплавки и напыления	ПК-24 - Способен описывать области применения и проводить выбор оборудования, материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.	<p>З-1 - Описывать правила и порядок проектирования производства с учетом требований охраны труда, пожарной, промышленной безопасности.</p> <p>З-2 - Описывать правила и порядок формирования технических заданий на проектирование производственных участков и цехов, планировочные решения на основе анализа полного технологического цикла получения продукции.</p> <p>З-3 - Классифицировать материалы и оборудование по видам литья, разновидностям высокотемпературных соединений, покрытий и область их применения.</p> <p>З-4 - Описывать устройство, принципы работы и правила эксплуатации</p>

		<p>оборудования в технологическом цикле получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p> <p>У-1 - Анализировать объемы и номенклатуру производства литья, высокотемпературных соединений, покрытий для формирования технических заданий на проектирование производственных участков и цехов.</p> <p>У-2 - Анализировать технологический цикл получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий и формулировать планировочные решения по выбору оборудования и материалов</p> <p>У-3 - Формулировать технические задания на проектирование производственных участков и цехов на основе анализа технологического цикла получения продукции и планировочных решений.</p> <p>У-4 - Определять данные для расчета грузовых потоков и транспортно-складских операций при проектировании участков и цехов.</p> <p>У-5 - Анализировать потребность и расход материалов на производство продукции в процессе проектирования производственных участков и цехов.</p> <p>У-6 - Анализировать производительность оборудования для выполнения расчета загрузки оборудования.</p> <p>П-1 - Выполнять практические задания по определению потребности и расхода материалов на производство продукции в процессе проектирования производственных участков и цехов.</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт по формулированию планировочных решений по выбору оборудования и материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.</p>
--	--	---

		Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий
--	--	--

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Производство отливок из черных сплавов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Брусницын Сергей Викторович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий
2	Сулицин Андрей Владимирович	доктор технических наук, доцент	Профессор	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:

- Брусницын Сергей Викторович, Профессор, литейного производства и упрочняющих технологий
- Сулицин Андрей Владимирович, 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
P1	Классификация литейных сталей	Классификация литейных сталей по химическому составу, структуре, применению и способам выплавки. Сравнительные свойства литых, кованных, штампованных, сварно-литых изделий. Преимущества литейной технологии перед изготовлением заготовок другими способами. Классификация отливок по ГОСТ 977-88.
P2	Основные особенности литейных свойств стали	Особенности строения жидкой стали. Жидкотекучесть сталей. Особенности конструирования литниковых систем и выбора места подвода металла для стальных отливок. Газы в сталях. Охлаждение и затвердевание стали в отливках. Особенности усадки сталей. Литейные напряжения в стальных отливках и меры борьбы с ними.
P3	Свойства стальных отливок	Статические и динамические механические свойства. Специальные физические свойства стальных отливок. Химические свойства стальных отливок. Методы контроля свойств и устранения дефектов стальных отливок.
P4	Отливки из углеродистых сталей	Классификация углеродистых сталей по ГОСТ 977-88. Состав, свойства и область применения низкоуглеродистых сталей. Состав, свойства и область применения среднеуглеродистых

		сталей. Состав, свойства и область применения высокоуглеродистых сталей.
P5	Отливки из легированных сталей	Классификация легированных сталей по ГОСТ 977-88, 21357-87. Состав и классификация кремнистых сталей. Состав и классификация марганцовистых сталей. Состав и классификация никелевых сталей. Состав и классификация хромистых сталей. Состав и классификация хромоникелевых и никельхромовых сталей. Состав и свойства молибденовой, ванадиевой, титанистой, вольфрамовой и медистой стали
P6	Классификация дефектов стальных отливок	Дефекты стальных отливок и их классификация. Методы контроля дефектов стальных отливок. Основные мероприятия по борьбе с дефектами в отливках.
P7	Кристаллизация и графитизация чугуна	Термодинамические условия процессов графитизации. Влияние химического состава чугуна на процессы кристаллизации и графитизации. Влияние жидкого состояния на кристаллизацию и графитизацию чугуна.
P8	Свойства чугуна	Общая характеристика механических свойств чугуна. Литейные свойства чугуна. Эксплуатационные свойства чугуна.
P9	Получение отливок из чугуна	Отливки из серого чугуна с пластинчатым графитом (ГОСТ 1412-85). Отливки из модифицированного серого чугуна с пластинчатым графитом. Отливки из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ГОСТ 7293-85). Отливки из чугуна с вермикулярным графитом (ГОСТ 28394-89). Отливки из отбеленного чугуна. Отливки из ковкого чугуна (ГОСТ 1215-79). Отливки из легированных чугунов.

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 профессиональной деятельности	ПК-24 - Способен описывать области применения и проводить выбор оборудования, материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений,	Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий

			покрытий.	
--	--	--	-----------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство отливок из черных сплавов

Электронные ресурсы (издания)

1. Марукович, , Е. И.; Литейные сплавы и технологии; Белорусская наука, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/29469.html> (Электронное издание)
2. 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)
3. Кузнецов, , В. Г.; Технология литья : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/62315.html> (Электронное издание)
4. , Попов, , А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68437.html> (Электронное издание)
5. Астафьева, , Е. А.; Технологии материалов : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/100128.html> (Электронное издание)
6. Соболев, , Б. М.; Расчеты в технологических процессах плавки литейных сталей : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/115169.html> (Электронное издание)
7. , Брусницын, С. В., Логинов, Ю. Н., Мысик, Р. К., Груздева, И. А., Сулицин, А. В., Фурман, Е. Л.; Дефекты слитков черных и цветных сплавов, предназначенных для пластической деформации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150104 - Литейное производство черных и цветных металлов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007; <http://hdl.handle.net/10995/91795> (Электронное издание)
8. ; Основы получения отливок из сплавов на основе железа : учебное пособие.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Романов, Л. М., Болдин, А. Н.; Литейные сплавы и плавка. Производство отливок из чугуна и стали : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машины и технология литейного пр-ва" направления "Машиностроит. технологии и оборудование".; МГИУ, Москва; 2005 (1 экз.)
2. , 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.)
3. , Козлов, Л. Я., Колокольцев, В. М., Тэн, Э.Б.; Производство стальных отливок : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 110400 "Литейное пр-во черных и цв. металлов".; МИСИС, Москва; 2005 (5 экз.)
4. Романов, Л. М., Болдин, А. Н.; Литейные сплавы и плавка. Производство отливок из чугуна и стали : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Машиностроит. технологии и

оборудование".; МГИУ, Москва; 2008 (4 экз.)

5. , Беляков, А. И.; Производство отливок из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом; Машиностроение, Москва; 2010 (1 экз.)

6. Пикунов, М. В.; Плавка металлов. Кристаллизация сплавов. Затвердевание отливок : Учеб. пособие для вузов.; МИСИС, Москва; 1997 (10 экз.)

7. 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.)

8. , 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.)

9. , Бычков, Ю. Б., Зборщик, А. М., Курганов, В. А.; Доменный чугун с шаровидным графитом для крупных отливок; Машиностроение, Москва; 1995 (3 экз.)

10. Герек, А., Мехед, Г. Н., Таран, Ю. Н.; Легированный чугун - конструкционный материал; Metallurgia, Москва; 1978 (1 экз.)

11. Шебатинов, М. П., Абраменко, Ю. Е., Бех, Н. И.; Высокопрочный чугун в автомобилестроении; Машиностроение, Москва; 1988 (1 экз.)

12. , Шерман, А. Д., Жуков, А. А.; Чугун : справочник.; Metallurgia, Москва; 1991 (4 экз.)

13. , Волощенко, М. В.; Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Теория, технология производства, свойства и применение : Сб. ст..; Наукова думка, Киев; 1974 (1 экз.)

14. Кенис, М. С.; Чугун с вермикулярным графитом в транспортном машиностроении : [монография].; Машиностроение, Москва; 2015 (1 экз.)

15. , Гиршович, Н. Г., Жуков, А. А., Леви, Л. И., Сильман, Г. И.; Справочник по чугунному литью; Машиностроение, Ленинград; 1978 (23 экз.)

16. , Дорошенко, С. П., Кошовник, Г. И., Макаревич, А. П.; Литейное производство : Введ. в спец.: Учеб. пособие для вузов.; Вища шк., Киев; 1987 (2 экз.)

17. , Михайлов, А. М.; Литейное производство : учеб. для металлург. спец. вузов.; Машиностроение, Москва; 1987 (12 экз.)

18. , Ефимов, В. А.; Специальные способы литья : Справочник.; Машиностроение, Москва; 1991 (6 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

ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство отливок из черных сплавов

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная 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	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 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 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Производство отливок из цветных сплавов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Брусницын Сергей Викторович	доктор технических наук, старший научный сотрудник	Профессор	литейного производства и упрочняющих технологий
2	Сулицин Андрей Владимирович	доктор технических наук, доцент	Профессор	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:

- Брусницын Сергей Викторович, Профессор, литейного производства и упрочняющих технологий
- Сулицин Андрей Владимирович, 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
P1	Медь	Физико-химические, механические и литейные свойства меди. Основные марки меди по ГОСТ 859-2001, область ее применения. Влияние примесей на свойства меди. Структура литых заготовок в зависимости от условий их получения.
P2	Бронзы	Классификация оловянных бронз, их структура. Физико-химические и механические свойства. Литейные свойства оловянных бронз в связи с характером их затвердевания. Влияние легирующих элементов, вредных примесей и модификаторов на структуру и свойства отливок из оловянных бронз. Основные марки литейных и деформируемых бронз и область их применения. Классификация алюминиевых бронз, их структура. Физико-химические и механические свойства. Литейные свойства алюминиевых бронз. Основные марки литейных и деформируемых алюминиевых бронз и область их применения. Структура, механические и литейные свойства отливок из наиболее распространенных марок специальных бронз. Влияние легирующих элементов и примесей на свойства отливок из специальных бронз. Область их применения.
P3	Латуни	Классификация латуней и область их применения. Механические и литейные свойства латуней. Двойные латуни,

		структура и свойства. Сложные латуни. Влияние легирующих элементов и вредных примесей на структуру и свойства отливок и слитков из латуни. Правило Гийе для определения структуры сложных латуней.
P4	Медно-никелевые и никелевые сплавы	Классификация, структура и свойства медно-никелевых и никелевых сплавов. Область применения. Назначение жаропрочных никелевых сплавов, основные требования, предъявляемые к ним.
P5	Технологические особенности изготовления отливок из медных, медно-никелевых и никелевых сплавов	Основные типы литниковых систем, соотношения элементов литниковых систем применительно к тяжелым цветным сплавам. Особенности расчета литниковых систем и прибылей. Состав, свойства и основные требования, предъявляемые к формовочным и стержневым смесям. Особенности заливки, выбивки, обрубки и очистки отливок. Виды брака отливок и меры по его предупреждению.
P6	Алюминий	Физико-химические, механические и литейные свойства алюминия Технический алюминий по ГОСТ 11069-2001. Область применения.
P7	Алюминиевые сплавы	Классификация литейных алюминиевых сплавов по ГОСТ 1583-93. Марки, химический состав, структура, механические и литейные свойства, область применения. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Классификация деформируемых алюминиевых сплавов по ГОСТ 4784-97. Термически неупрочняемые деформируемые алюминиевые сплавы. Термически упрочняющие деформируемые алюминиевые сплавы. Марки, химический состав, свойства и область применения деформируемых алюминиевых сплавов.
P8	Модифицирование алюминиевых сплавов	Теории модифицирования, их соответствие практике модифицирования. Модифицирование сплавов металлическим натрием, его солями и универсальными флюсами. Модифицирование алюминиевых сплавов тугоплавкими элементами.
P9	Особенности технологии изготовления отливок из алюминиевых сплавов	Литниковые системы, их расчет. Основные конструкции литниковых систем. Формовочные и стержневые смеси. Особенности заливки форм. Типы ковшей. Финишные операции: выбивка, обрубка и очистка отливок. Брак отливок и меры борьбы с ним.
P10	Магний	Физико-химические, механические и литейные свойства чистого магния. Технический магний по ГОСТ 804-93. Применение магниевых сплавов в промышленности.
P11	Магниевые сплавы	Литейные магниевые сплавы по ГОСТ 2856-79. Марки, химический состав, структура, механические и литейные свойства, область применения. Влияние легирующих компонентов и примесей на свойства литейных магниевых сплавов. Деформируемые магниевые сплавы по ГОСТ 14957-76. Марки, химический состав, структура, механические свойства, область применения. Влияние легирующих компонентов и примесей на свойства деформируемых магниевых сплавов.

P12	Особенности технологии производства отливок из магниевых сплавов	Особенности расчета литниковых систем. Защитные присадки и припылы. Финишные операции. Классификация видов брака отливок из магниевых сплавов Методы обнаружения брака отливок, установление причины брака, методы исправления. Антикоррозионная защита отливок, составы растворов и режимы обработки.
------------	--	--

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-24 - Способен описывать области применения и проводить выбор оборудования, материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.	Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство отливок из цветных сплавов

Электронные ресурсы (издания)

1. Марукович, , Е. И.; Литейные сплавы и технологии; Белорусская наука, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/29469.html> (Электронное издание)
2. 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)
3. Кузнецов, , В. Г.; Технология литья : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/62315.html> (Электронное издание)
4. Никитин, , В. И.; Специальные способы литья : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/106854.html> (Электронное издание)
5. , Попов, , А. А.; Конструкционные и функциональные материалы на металлической основе : учебное

пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68437.html> (Электронное издание)

6. Мысик, Р. К.; Литейные сплавы на основе тяжелых цветных металлов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69619.html> (Электронное издание)

7. ; Структуры и дефекты слитков из алюминия и его сплавов : монография.; Сибирский федеральный университет, Красноярск; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/100121.html> (Электронное издание)

8. , Брусницын, С. В., Логинов, Ю. Н., Мысик, Р. К., Груздева, И. А., Сулицин, А. В., Фурман, Е. Л.; Дефекты слитков черных и цветных сплавов, предназначенных для пластической деформации : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 150104 - Литейное производство черных и цветных металлов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2007; <http://hdl.handle.net/10995/91795> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Производство отливок из сплавов цветных металлов : Учебник для вузов по спец. "Литейное пр-во чер. и цв. металлов".; МИСИС, Москва; 1996 (5 экз.)

2. Пикунов, М. В.; Плавка металлов. Кристаллизация сплавов. Затвердевание отливок : Учеб. пособие для вузов.; МИСИС, Москва; 1997 (10 экз.)

3. , 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.)

4. Мысик, Р. К., Логинов, Ю. Н., Сулицин, А. В.; Литье и обработка бронз со специальными свойствами : [монография].; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2008 (1 экз.)

5. , Фурман, Е. Л.; Производство литых заготовок из деформируемых алюминиевых и медных сплавов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению Metallургия.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (3 экз.)

6. ; Непрерывное литье меди : [монография].; УМЦ УПИ, Екатеринбург; 2016 (4 экз.)

7. , Дорошенко, С. П., Кошовник, Г. И., Макаревич, А. П.; Литейное производство : Введ. в спец.: Учеб. пособие для вузов.; Вища шк., Киев; 1987 (2 экз.)

8. , Михайлов, А. М.; Литейное производство : учеб. для металлург. спец. вузов.; Машиностроение, Москва; 1987 (12 экз.)

9. , Ефимов, В. А.; Специальные способы литья : Справочник.; Машиностроение, Москва; 1991 (6 экз.)

10. Осинцев, О. Е., Федоров, В. Н.; Медь и медные сплавы. Отечественные и зарубежные марки : справочник.; Машиностроение, Москва; 2004 (4 экз.)

11. Белов, Н. А., Савченко, С. В., Хван, А. В.; Фазовый состав и структура силуминов : [справ. изд.].; МИСИС, Москва; 2008 (3 экз.)

12. Белов, Н. А., Савченко, С. В., Белов, В. Д.; Атлас микроструктур промышленных силуминов : [справочник].; МИСиС, Москва; 2009 (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

ЭБС "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/available>

ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Производство отливок из цветных сплавов

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. Реквизиты подтверждающего документа
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 Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Технологии наплавки и напыления

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
1	Структура газотермических покрытий	Классификация покрытий, получаемых методами напыления. Области применения покрытий. Схема процесса газотермического напыления. Строение газотермического покрытия, факторы, влияющие на качество покрытия. Понятие адгезии и когезии покрытия. Влияние гранулометрического состава напыляемого материала на строение и свойства покрытия. Влияние температуры нагрева основы и частицы на прочность сцепления покрытия с основой. Механизм и кинетика физико-химических процессов, ведущих к прочному сцеплению напыляемых частиц. Стадии и длительность процессов, протекающих при формировании покрытия. Теоретическое выражение для определения относительной прочности частиц. Энергия активации химического взаимодействия частица-основа.
2	Образование покрытия	Пространственно-временные условия. Тепловые условия формирования покрытия. Остаточные напряжения. Регулирование остаточных напряжений. Влияние толщины покрытия на его прочность. Влияние внутренних напряжений на эксплуатационные свойства покрытия.
3	Материалы для газотермического нанесения покрытий	Виды материалов, применяемых для напыления, их количественное соотношение. Виды порошков для напыления. Композиционные порошки. Основные требования к порошкам для газотермического напыления. Особенности нагрева частиц композиционных порошков. Способы

		изготовления порошков для газотермического напыления. Классификация способов изготовления порошков. Способы получения композиционных порошков
4	Технология и оборудование для напыления покрытий	Классификация способов газотермического напыления. Способы и технологические особенности газоплазменного напыления. Обобщенная схема плазменного напыления. Классификация плазмообразующих газов. Виды защиты процесса. Технологическая схема получения газотермических покрытий. Схема взаимосвязи операций подготовки деталей к напылению. Струйно-абразивная обработка. Виды установок для струйно-абразивной обработки. Основные технологические параметры плазменного напыления. Обработка газотермических покрытий. Оборудование для плазменного нанесения покрытий. Схема установки плазменного напыления. Плазмотроны для плазменного напыления. Основные требования, предъявляемые к плазмотронам. Конструкции плазмотронов. Схема газопламенной установки для напыления. Классификация установок для газопламенного напыления. Оборудование для электродуговой металлизации. Схема установки для металлизации. Конструкции электродуговых металлизаторов. Участки для газотермического напыления покрытий.
5	Общая характеристика процесса наплавки	Интенсификация технологических процессов, роль надежности и долговечности деталей и узлов машин в повышении производительности. Основные направления повышения срока службы различных деталей. Этапы разработки технологического процесса наплавки. Определение условий работы, вид и величину износа детали. Характеристика основного металла, форма и геометрические размеры детали. Выбор способа упрочнения с учетом альтернативных вариантов. Выбор способа легирования. Выбор типа наплавочного материала, его характеристика, защитная среда, выбор оборудования. Расчет или определение по номограммам режима наплавки. Подготовка поверхности детали под наплавку. Организационные мероприятия по предупреждению дефектов при наплавке. Наплавка, контроль режима наплавки. Контроль качества наплавленного металла в процессе наплавки. Механическая обработка. Термическая обработка (если таковая требуется). Окончательный контроль наплавленной детали.
6	Техника наплавки	Производительность и формирование наплавленного слоя. Доля участия основного и присадочного металлов в металле шва. Влияние способа наплавки, а также параметров режима (тока наплавки, напряжения дуги, скорости наплавки, диаметра электрода, шага наплавки, рода тока и полярности) на химический состав и долю основного металла в металле шва. Влияние режима на температуру изделия и структуру наплавленного металла.
7	Наплавочные материалы	Метастабильные хромомарганцевые наплавочные материалы. Наплавочные материалы типа 25X10Г10Т. Механизм упрочнения. Особенности эксплуатации наплавочных

		<p>материалов этого класса в условиях кавитации, ударного и ударно-абразивного воздействия.</p> <p>Наплавочные материалы на основе углеродистых мартенситных сталей. Особенности работы в условиях абразивного и ударно-абразивного воздействия.</p> <p>Соотношение в структуре металла мартенсита и аустенита для различных условий эксплуатации деталей.</p> <p>Мартенситностареющие наплавочные материалы. Достоинства мартенситностареющих сталей, механизм упрочнения.</p> <p>Влияние никеля, хрома, молибдена, титана, алюминия, кремния и углерода на свариваемость и механические свойства мартенситностареющих сталей и наплавочных материалов при комнатных и повышенных температурах.</p> <p>Система легирования Ni-Co-Mo и Ni-Mo-Si и механизм упрочнения. Особенности технологии наплавки. Область применения инструмента горячего деформирования металла (прокатные валки, пресс-шайбы, пресс-штулки, выталкиватели и др.).</p> <p>Система легирования типа Ni-Mo-Cr и Ni-Mo-Cu. Особенности технологии наплавки. Область применения. Примеры технологических особенностей наплавки различных деталей.</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 профессиональной деятельности	ПК-24 - Способен описывать области применения и проводить выбор оборудования, материалов на основе анализа технологического цикла получения продукции литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.	Д-1 - Проявлять аналитические способности и умения обобщать и систематизировать информацию при выполнении практических заданий

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии наплавки и напыления

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. Фрумин, И. И.; Автоматическая электродуговая наплавка; Государственное научно-техническое издательство литературы по черной и цветной металлургии, Харьков; 1961; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230226> (Электронное издание)
3. Лепешев, А. А.; Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов : монография.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364031> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Алхимов, А. П., Клинков, С. В., Косарев, В. Ф., Фомин, В. М.; Холодное газодинамическое напыление. Теория и практика : [монография].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2010 (6 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 наплавки и напыления

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. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Ресурсосбережение и экология производства

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Фурман Игорь Евгеньевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	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:

- **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	Энергосбережение в металлургии	Основные направления деятельности по снижению уровня энергетических затрат при производстве энергоемкой продукции. Структуры управления энергосбережением на предприятии металлургического комплекса. Нормативы потребления энергоресурсов. Системы целевого энергоучета. Системный анализ энергопотребления. Основные положения энергоаудита. Оценка потенциала энергосбережения на металлургическом предприятии. Организация учета потребления энергоресурсов. Разработка и внедрение мероприятий по сокращению потребления топливно-энергетических ресурсов.
2	Энергетические балансы установок, цехов и предприятий	Назначения и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части энергобалансов. Электробалансы электротехнических установок (электрические печи сопротивления, дуговые электропечи, индукционные печи).
3	Нормирование расходов энергоресурсов	Цели и задачи нормирования. Методы разработки норм расхода топливно-энергетических ресурсов.
4	Рециклинг отходов производства	Направления ресурсоэкологической политики. Основные рекомендации по направлениям утилизации отходов. Практические примеры применения рекомендаций по утилизации отходов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

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 профессиональной деятельности	ПК-25 - Способен описывать принципы рационального природопользования и охраны здоровья, защиты окружающей среды, оценивать риски и меры обеспечения промышленной безопасности в области литейного производства, высокотемпературных соединений, покрытий.	Д-1 - Демонстрировать мотивированное отношение к рациональной деятельности и экологическую ответственность.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосбережение и экология производства

Электронные ресурсы (издания)

1. Фаюстов, А. А.; Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение: основы, концепции, методы : монография.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564853> (Электронное издание)
2. Курносков, Н. Е.; Ресурсосбережение в машиностроении и других отраслях при использовании закрученных потоков газов и жидкостей : монография.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617454> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Покараев, Г. М.; Ресурсосбережение: проблемы и решения; Экономика, Москва; 1990 (1 экз.)
2. Макаров, С. В.; Ресурсосбережение и переработка отходов : [аналит. обзор].; ВНИИЦентр, Москва; 1990 (1 экз.)
3. Разуваев, Разуваев А.В.; Ресурсосбережение в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям: 550900 - "Теплоэнергетика" (бакалавр), 650800 - "Теплоэнергетика" (специалист), 140211- "Электроснабжение", 100700 - "Пром. теплоэнергетика", 120100 - "Технология машиностроения", 170900 - "Подъемно-трансп., строит., дорож. машины и оборудование", 170500 - "Машины и аппараты хим. пр-в", 150200 - "Автомобили и автомобил. хоз-во.;" ТНТ, Старый Оскол; 2011 (1 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

Ресурсосбережение и экология производства

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. Реквизиты подтверждающего документа
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 Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES