

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Колтыгин Андрей Вадимович

Рабочая программа

Иновационные литейные технологии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Metalловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metalлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Metalловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metalлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Протокол от 18.05.2021 г., №09/20

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Белов Владимир Дмитриевич

Знать:
A-3-31 Классификация способов изготовления литейных форм
A-3-32 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
A-3-33 Технологии литейных процессов применительно к авиапрому, автопрому и другим базовым отраслям промышленности РФ
A-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата
Знать:
A-2-33 Теоретические основы плавки литейных сплавов и теорию формирования отливки
A-2-32 Методики по выбору режимов технологических операций изготовления отливок из различных материалов
A-2-31 Принцип действия и технико-экономические характеристики оборудования литейных производств
A-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях
Знать:
A-1-32 Методы внедрения результатов исследований и разработок
A-1-31 Методы анализа научных данных
A-1-33 Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности
A-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата
Уметь:
A-2-У6 Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
A-2-У5 Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний
A-2-У7 Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий
A-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты
Уметь:
A-3-У3 Разрабатывать высокоточную литейную оснастку на базе 3D-моделирования, современных компьютерных технологий, специализированного оборудования с ЧПУ
A-3-У2 Вычислять удельные технико-экономические показатели литейного производства, приходящиеся на единицу производственной площади
A-3-У1 Выбирать технические данные для обоснованного принятия решений по дальнейшему использованию в технологическом процессе основного, дополнительного и вспомогательного оборудования для изготовления отливок.
A-3-У4 Разрабатывать и осуществлять технологические процессы получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них
A-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата
Уметь:
A-2-У4 Проводить научные исследования и испытания; обрабатывать, анализировать и представлять их результаты
A-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях
Уметь:
A-1-У1 Определять эффективность применяемой технологической оснастки для реализации технологических процессов изготовления отливок
A-1-У4 Координировать работы и сопровождать внедрение научных разработок в производство
A-1-У3 Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом
A-1-У2 Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
A-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата
Уметь:
A-2-У3 Применять при разработке литейных технологий 3D-технологии (программное обеспечение ProCast, SysWELD, ThermoCalc, SolidWorks, PowerMILL)
A-2-У2 Анализировать данные о конструкции и оснащении имеющихся на производстве печей, нагревательных и

охлаждающих устройств
A-2-У1 Анализировать технологический процесс получения отливок и осуществлять выбор необходимого оборудования для литейного производства
A-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты
Владеть:
A-3-B2 Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний
A-3-B4 Навыками инженерно-технологической деятельности применительно к литейным процессам, а также общими основами механизации и автоматизации литейного производства, охраны окружающей среды и техники безопасности в литейных цехах
A-3-B1 Анализ возможности и перспективы модернизации литейного оборудования
A-3-B3 Навыками поддержки информационного пространства планирования и управления производством на всех этапах жизненного цикла производимой литой продукции
A-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата
Владеть:
A-2-B3 Анализ температурных графиков технологических операций изготовления отливок
A-2-B4 Анализ результатов обследований зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и сооружений, необходимых для функционирования литейного производства
A-2-B1 Опытном ведении работ с оборудованием, реализующим компьютерные и аддитивные технологии в литье
A-2-B2 Определение ресурса литейной оснастки
A-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях
Владеть:
A-1-B2 Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях
A-1-B1 Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
A-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата
Владеть:
A-2-B5 Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок
A-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях
Владеть:
A-1-B3 Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Теоретические и технологические основы литейного производства							
1.1	Теоретические основы литейного производства /Лек/	6	4	A-1-31 A-2-33 A-2-У4	Л1.1Л2.3			
1.2	Технологические основы литейного производства /Пр/	6	4	A-1-У1 A-2-У1 A-2-У3 A-2-В3 A-3-33 A-3-У4 A-3-В4	Л1.1Л2.1			
1.3	Подготовка реферата /Ср/	6	16	A-1-31 A-1-У1 A-1-У2 A-1-В1 A-1-В2 A-2-33 A-2-У1 A-2-У3 A-2-У4 A-2-В3 A-3-33 A-3-У4	Л1.2Л2.3 Э1 Э2			

	Раздел 2. Технология производства отливок							
2.1	Технология производства отливок /Лек/	6	3	A-2-32 A-3-31 A-3-32 A-3-33	Л1.3Л1.1			
2.2	Технология производства отливок /Пр/	6	3	A-1-У1 A-2- У1 A-2-У3 A-2- -У4 A-2-В3 A- 2-В5 A-3-У4 A -3-В4	Л1.1Л2.3			
2.3	Подготовка реферата /Ср/	6	14	A-1-У1 A-2-32 A-2-У1 A-2- У3 A-2-У4 A-2- -У5 A-2-У6 A- 2-В3 A-2-В5 A -3-31 A-3-32 A -3-33 A-3-У4 A-3-В4	Л1.4Л2.3 Э1 Э3			
	Раздел 3. Оборудование литейных цехов							
3.1	Оборудование литейных цехов /Лек/	6	4	A-2-31 A-2-У2 A-3-У1 A-3- У2 A-3-У3	Л1.5Л2.3			
3.2	Оборудование литейных цехов /Пр/	6	4	A-2-В1 A-2-В2 A-3-В1 A-3-В3	Л1.6Л2.1 Л2.3		КМ1	
3.3	Подготовка реферата и подготовка к контрольной работе /Ср/	6	12	A-1-В3 A-2-31 A-2-У2 A-2-В1 A-2-В2 A-2-В4 A-3-У1 A-3- У2 A-3-У3 A-3- -В1 A-3-В3	Л1.6Л2.3 Э1 Э2			
	Раздел 4. Механизация и автоматизация литейного производства							
4.1	Механизация и автоматизация литейного производства /Лек/	6	3	A-1-32 A-1-33	Л1.1Л2.1 Л1.1			
4.2	Механизация и автоматизация литейного производства /Пр/	6	3	A-1-У4 A-2- У7 A-2-В4	Л1.1Л2.3			
4.3	Подготовка реферата /Ср/	6	18	A-1-32 A-1-33 A-1-У4 A-2- У7 A-2-В4	Л1.3Л1.1 Э1 Э3			
	Раздел 5. Техника безопасности. Улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды.							
5.1	Техника безопасности. Улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды. /Лек/	6	4	A-3-32	Л1.2Л1.1 Л2.3			
5.2	Техника безопасности. Улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды. Защита реферата /Пр/	6	4	A-1-У3 A-3- У1 A-3-У2	Л1.7Л1.1			
5.3	Подготовка реферата /Ср/	6	12	A-3-32 A-3-У1 A-3-У2 A-3- У3	Л1.5 Л1.6Л2.3 Э2 Э3			

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа	А-3-31;А-3-33;А-2-33;А-3-У4;А-2-У1	1.Термодинамические функции в расчетах металлургических процессов 2. Свойства жидких шлаков. 3. Кислород в металлических и шлаковых расплавах. 4. Кинетика процессов дегазации и раскисления расплавов. 5. Структура потоков расплава. 6. Дендритная кристаллизация. 7. Дендритная ликвация. 8. Кристаллическая структура отливок. 9. Прибыли и их классификация. 10. Кварцевые формовочные пески. 11. Реологические свойства ЖСС и ХТС. 12. Регенерация формовочных смесей. 13. Способы уплотнения литейных форм. 14. Классификация способов изготовления литейных форм. 15. Особенности формирования отливок при литье в кокиль черных и цветных сплавов. 16. Литье под низким давлением с противодействием. 17. Литье методом выжимания. 18. Литье по выплавляемым моделям. 19. Флюсы, применяемые при производстве центробежного литья, и их назначение. 20. Сущность метода электрошлакового литья. 21. Особенности кристаллизации и кинетика процесса затвердевания отливок в поле центробежных сил.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Реферат	А-3-31;А-3-33;А-3-У1;А-3-У3;А-3-У4;А-3-В4;А-2-32;А-2-33;А-2-У1;А-2-У3;А-2-У4;А-2-В3;А-2-В4;А-1-31;А-1-У2;А-1-В1;А-1-В2;А-1-В3	Темы рефератов: 1.Способы дегазации и раскисления расплавов чугунов. 2. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой плавильных устройств и материалами тиглей. 3. Физико-химические процессы на границе отливки с формой. 4. Литейные свойства чугунов. 5. Литейные свойства сталей. 6. Литейные свойства алюминиевых сплавов. 7. Литейные свойства магниевых сплавов. 8. Литейные свойства медных сплавов. 9. Литейные свойства цинковых сплавов. 10. Газы и газовые дефекты в отливках из чугуна. 11. Тепловое и химическое упрочнение стержней. 12. Формовка в парных опоках по неразъемной и разъемной моделям. 13. Влияние технологических факторов и состава сплавов на форму и величину усадочных раковин. 14. Пластичные и жидкие ХТС с жидким стеклом. 15. Флюсы, применяемые при производстве центробежного литья, и их назначение. 16. Смеси для изготовления форм с тепловой сушкой и поверхностной подсушкой. 17. Коррозионностойкие чугуны и их свойства в отливках. 18. Износостойкие чугуны и их свойства в отливках. 19. Ликвационные явления при центробежном литье. 20. Современные методы контроля качества чугунных отливок. 21. Основные виды дефектов кокильного литья и методы их предотвращения. 22. Внепечная обработка расплава чугуна. 23. Плазменно-индукционная плавка чугуна. 24. Модифицирование литейных алюминиевых сплавов. 25. Модифицирование литейных магниевых сплавов. 26. Модифицирование литейных медных сплавов. 27. Рафинирование литейных алюминиевых сплавов флюсами. 28. Лигатуры для плавки литейных алюминиевых сплавов. 29. Машины для изготовления оболочковых форм и форм точного литья. 30. Гидравлические установки для выбивки стержней. 31. Конструктивные типы машин для литья гильз и труб. 32. Подготовка шихтовых материалов при плавке чугуна. 33. Интенсификация ваграночного процесса с применением кислорода. 34. Продувка расплавов алюминиевых сплавов аргоном. 35. Литье по газифицируемым моделям алюминиевых сплавов. 36. Дефекты стального литья.
----	---------	---	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме: проведения контрольной аттестации, сдача реферата на 12 неделе и зачет.

Предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – аспирант показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – аспирант показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – аспирант показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – аспирант допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы;

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Марукович Е. И., Карпенко М. И., Малахова Г. В.	Литейные сплавы и технологии: монография	Электронная библиотека	Минск: Белорусская наука, 2012
Л1.2	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.3	Воздвиженский В. М., Грачев В. А., Спасский В. В.	Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Машины и технология литейн. пр-ва'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1984
Л1.4	Курдюмов А. В., Пикунов М. В., Чурсин В. М., Бибииков Е. Л.	Производство отливок из сплавов цветных металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 'Литейное производство черных и цвет. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1996
Л1.5	Козлов Л. Я., Колокольцев В. М., Вдовин К. Н., др., Козлов Л. Я.	Производство стальных отливок: Учебник для студ. вузов по спец. 110400	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003
Л1.6	Белов В. Д., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., др., Колокольцев В. М., Ри Х.	Производство чугуновых отливок: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' и 'Литейное пр-во черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	Магнитогорск: Магнитог. гос. техн. ун-т, 2009
Л1.7	Пикунов Михаил Владимирович, Базлова Татьяна Алексеевна, Матвеев С. В.	Теоретические основы литейных процессов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Степанов Ю. А., Анучина М. Г., Баландин Г. Ф., Константинов Л. С., Баландин Г. Ф.	Специальные виды литья: учеб. пособие для вузов по спец. 'Машины и технология литейного производства'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1970
Л2.2	Курдюмов Алексей Васильевич, Герасимов Сергей Павлович, Инкин Станислав Валентинович	Производство отливок из сплавов цветных металлов: лаб. практикум для студ. спец. 0404	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1985
Л2.3	Батышев Александр Иванович, Белов Владимир Дмитриевич, Лактионов Сергей Владимирович, др., Белов Владимир Дмитриевич	Литейные процессы (N 3532): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
Э1	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС	http://elibrary.misis.ru/
Э2	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Э3	ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир	www.sciencedirect.com
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	Microsoft Office	
П.2	LMS Canvas	
П.3	MS Teams	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	https://www.sciencedirect.com/ -Электронная база современных публикаций	
И.2	https://www.elibrary.ru/ - Электронная библиотека,	
И.3	http://www.lib.misis.ru/ - НТБ НИТУ МИСиС	
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-455	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, ноутбуки с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Г-451	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 11 рабочих мест, оборудованных компьютерами с пакетом лицензионных программ MS Office, проектор
Г-451	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 11 рабочих мест, оборудованных компьютерами с пакетом лицензионных программ MS Office, проектор
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ		
Дисциплина требует большого объема самостоятельной работы.		