

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:43:00

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Инновационные литейные технологии

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки 00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе: Формы контроля в семестрах:  
зачет 6

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2)      |     | Итого |     |
|---|--------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>20 |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП           | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 17           | 18  | 17    | 18  |
| Практические                              | 17           | 18  | 17    | 18  |
| Итого ауд.                                | 34           | 36  | 34    | 36  |
| Контактная работа                         | 34           | 36  | 34    | 36  |
| Сам. работа                               | 74           | 72  | 74    | 72  |
| Итого                                     | 108          | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

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

Рабочая программа

### **Инновационные 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 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия 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 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия 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

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Формирование у аспирантов знаний о существующих современных и перспективных технологиях литейного производства.                      |
| 1.2 | Основные задачи учебной дисциплины заключаются в:  |
| 1.3 | – изучении теоретических основ литейных процессов;   |
| 1.4 | – изучении технологических основ литейного производства;   |
| 1.5 | – изучении современных технологий производства отливок;  |
| 1.6 | – изучении оборудования литейных цехов;  |
| 1.7 | – изучении основ механизации и автоматизации литейного производства, охраны окружающей среды и техники безопасности в литейных цехах |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|            |   |       |
|------------|---|-------|
| Блок ОП:   |   | 2.1.2 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |       |
| 2.1.1      | Академическое письмо  |       |
| 2.1.2      | Иностранный язык  |       |
| 2.1.3      | История и философия науки   |       |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |       |
| 2.2.1      | Аналитическая химия   |       |
| 2.2.2      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.3      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.4      | Геотехнология, горные машины  |       |
| 2.2.5      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.6      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.7      | Литейное производство   |       |
| 2.2.8      | Материаловедение  |       |
| 2.2.9      | Материаловедение  |       |
| 2.2.10     | Материаловедение  |       |
| 2.2.11     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.12     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.13     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.14     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.15     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.16     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.17     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.18     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.19     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.20     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.21     | Обогащение полезных ископаемых  |       |
| 2.2.22     | Обработка металлов давлением  |       |
| 2.2.23     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.24     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.25     | Теоретические основы проектирования горнотехнических систем   |       |
| 2.2.26     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.27     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.28     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.29     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.30     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.31     | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии   |       |
| 2.2.32     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.33     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.34     | Физика конденсированного состояния  |       |



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

|  |
|--|
| охлаждающих устройств  |
| А-2-У1 Анализировать технологический процесс получения отливок и осуществлять выбор необходимого оборудования для литейного производства   |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-3-В2 Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний   |
| А-3-В4 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 |
| А-3-В1 Анализ возможности и перспективы модернизации литейного оборудования  |
| А-3-В3 Навыками поддержки информационного пространства планирования и управления производством на всех этапах жизненного цикла производимой литой продукции  |
| <b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-2-В3 Анализ температурных графиков технологических операций изготовления отливок   |
| А-2-В4 Анализ результатов обследований зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и сооружений, необходимых для функционирования литейного производства   |
| А-2-В1 Опытном ведении работ с оборудованием, реализующим компьютерные и аддитивные технологии в литье   |
| А-2-В2 Определение ресурса литейной оснастки   |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-1-В2 Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях   |
| А-1-В1 Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений   |
| <b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-2-В5 Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок  |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-1-В3 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 |
|-------------|--|----------------|-------|---|--------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Теоретические и технологические основы литейного производства</b> |                |       |   |                          |            |    |                    |
| 1.1         | Теоретические основы литейного производства /Лек/                              | 6              | 4     | А-1-31 А-2-33 А-2-У4  | Л1.1Л2.3                 |            |    |                    |
| 1.2         | Технологические основы литейного производства /Пр/                             | 6              | 4     | А-1-У1 А-2-У1 А-2-У3 А-2-В3 А-3-33 А-3-У4 А-3-В4                                    | Л1.1Л2.1                 |            |    |                    |
| 1.3         | Подготовка реферата /Ср/   | 6              | 16    | А-1-31 А-1-У1 А-1-У2 А-1-В1 А-1-В2 А-2-33 А-2-У1 А-2-У3 А-2-У4 А-2-В3 А-3-33 А-3-У4 | Л1.2Л2.3 Э1 Э2           |            |    |                    |

|     |  |   |    |   |                           |  |     |  |
|-----|--|---|----|---|---------------------------|--|-----|--|
|     | <b>Раздел 2. Технология производства отливок</b>   |   |    |   |                           |  |     |  |
| 2.1 | Технология производства отливок /Лек/  | 6 | 3  | A-2-32 A-3-31<br>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<br>Э1 Э3         |  |     |  |
|     | <b>Раздел 3. Оборудование литейных цехов</b>   |   |    |   |                           |  |     |  |
| 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<br>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<br>Э1 Э2         |  |     |  |
|     | <b>Раздел 4. Механизация и автоматизация литейного производства</b>  |   |    |   |                           |  |     |  |
| 4.1 | Механизация и автоматизация литейного производства /Лек/   | 6 | 3  | A-1-32 A-1-33   | Л1.1Л2.1<br>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<br>Э1 Э3         |  |     |  |
|     | <b>Раздел 5. Техника безопасности. Улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды.</b>     |   |    |   |                           |  |     |  |
| 5.1 | Техника безопасности. Улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды. /Лек/                | 6 | 4  | A-3-32  | Л1.2Л1.1<br>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<br>Л1.6Л2.3<br>Э2 Э3 |  |     |  |

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**



| <b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b> |                         |                                    |   |
|---|-------------------------|------------------------------------|---|
| 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 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодинамические функции в расчетах металлургических процессов</li> <li>2. Свойства жидких шлаков.</li> <li>3. Кислород в металлических и шлаковых расплавах.</li> <li>4. Кинетика процессов дегазации и раскисления расплавов.</li> <li>5. Структура потоков расплава.</li> <li>6. Дендритная кристаллизация.</li> <li>7. Дендритная ликвация.</li> <li>8. Кристаллическая структура отливок.</li> <li>9. Прибыли и их классификация.</li> <li>10. Кварцевые формовочные пески.</li> <li>11. Реологические свойства ЖСС и ХТС.</li> <li>12. Регенерация формовочных смесей.</li> <li>13. Способы уплотнения литейных форм.</li> <li>14. Классификация способов изготовления литейных форм.</li> <li>15. Особенности формирования отливок при литье в кокиль черных и цветных сплавов.</li> <li>16. Литье под низким давлением с противодействием.</li> <li>17. Литье методом выжимания.</li> <li>18. Литье по выплавляемым моделям.</li> <li>19. Флюсы, применяемые при производстве центробежного литья, и их назначение.</li> <li>20. Сущность метода электрошлакового литья.</li> <li>21. Особенности кристаллизации и кинетика процесса затвердевания отливок в поле центробежных сил.</li> </ol> |
| <b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>             |                         |                                    |   |
| Код работы  | Название работы         | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы   |

|    |         |   |  |
|----|---------|---|--|
| P1 | Реферат | A-3-31;A-3-33;A-3-У1;A-3-У3;A-3-У4;A-3-В4;A-2-32;A-2-33;A-2-У1;A-2-У3;A-2-У4;A-2-В3;A-2-В4;A-1-31;A-1-У2;A-1-В1;A-1-В2;A-1-В3 | Темы рефератов:<br>1. Способы дегазации и раскисления расплавов чугунов.<br>2. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой плавильных устройств и материалами тиглей.<br>3. Физико-химические процессы на границе отливки с формой.<br>4. Литейные свойства чугунов.<br>5. Литейные свойства сталей.<br>6. Литейные свойства алюминиевых сплавов.<br>7. Литейные свойства магниевых сплавов.<br>8. Литейные свойства медных сплавов.<br>9. Литейные свойства цинковых сплавов.<br>10. Газы и газовые дефекты в отливках из чугуна.<br>11. Тепловое и химическое упрочнение стержней.<br>12. Формовка в парных опоках по неразъемной и разъемной моделям.<br>13. Влияние технологических факторов и состава сплавов на форму и величину усадочных раковин.<br>14. Пластичные и жидкие ХТС с жидким стеклом.<br>15. Флюсы, применяемые при производстве центробежного литья, и их назначение.<br>16. Смеси для изготовления форм с тепловой сушкой и поверхностной подсушкой.<br>17. Коррозионностойкие чугуны и их свойства в отливках.<br>18. Износостойкие чугуны и их свойства в отливках.<br>19. Ликвационные явления при центробежном литье.<br>20. Современные методы контроля качества чугунных отливок.<br>21. Основные виды дефектов кокильного литья и методы их предотвращения.<br>22. Внепечная обработка расплава чугуна.<br>23. Плазменно-индукционная плавка чугуна.<br>24. Модифицирование литейных алюминиевых сплавов.<br>25. Модифицирование литейных магниевых сплавов.<br>26. Модифицирование литейных медных сплавов.<br>27. Рафинирование литейных алюминиевых сплавов флюсами.<br>28. Лигатуры для плавки литейных алюминиевых сплавов.<br>29. Машины для изготовления оболочковых форм и форм точного литья.<br>30. Гидравлические установки для выбивки стержней.<br>31. Конструктивные типы машин для литья гильз и труб.<br>32. Подготовка шихтовых материалов при плавке чугуна.<br>33. Интенсификация ваграночного процесса с применением кислорода.<br>34. Продувка расплавов алюминиевых сплавов аргоном.<br>35. Литье по газифицируемым моделям алюминиевых сплавов.<br>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.,<br>Карпенко М. И.,<br>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.,<br>Белов В. Д.                  | Литейное производство: учебник  | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2015                        |
| Л1.3 | Воздвиженский В. М., Грачев В. А.,<br>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.,<br>Пикунов М. В.,<br>Чурсин В. М.,<br>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.,<br>Колокольцев В. М.,<br>Вдовин К. Н., др.,<br>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,<br>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.,<br>Анучина М. Г.,<br>Баландин Г. Ф.,<br>Константинов Л. С.,<br>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,<br>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,<br>Лактионов Сергей Владимирович, др.,<br>Белов Владимир Дмитриевич | Литейные процессы (N 3532): учеб. пособие   | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2019        |

| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>    |  |   |
|---|--|---|
| Э1  | Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС  | <a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>   |
| Э2  | Научная электронная библиотека eLIBRARY  | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>   |
| Э3  | ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир                       | <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>  |
| <b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>  |  |   |
| П.1   | Microsoft Office   |   |
| П.2   | LMS Canvas   |   |
| П.3   | MS Teams   |   |
| <b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b> |  |   |
| И.1   | <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> -Электронная база современных публикаций |   |
| И.2   | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a> - Электронная библиотека,                            |   |
| И.3   | <a href="http://www.lib.misis.ru/">http://www.lib.misis.ru/</a> - НТБ НИТУ МИСиС                                     |   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>                                       |  |   |
| 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                                      |
| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>                                     |  |   |
| Дисциплина требует большого объема самостоятельной работы.                          |  |   |