





|  |
| --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)**  |
| Целями освоения дисциплины «Научно-исследовательская работа» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия.  |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы**  |
| Дисциплина Научно-исследовательская работа входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:  |
| Введение в направление; |
| Структурообразование в отливках; |
| Планирование эксперимента; |
| Компьютерный анализ технологии литья;  |
| Методы исследований материалов и процессов;  |
| Теория литейных процессов.  |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  |
| Производство отливок из стали и чугуна; |
| Производство отливок из цветных сплавов; |
| Технология литейного производства;  |
| Специальные чугуны. |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения**  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Научно-исследовательская работа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:  |
| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
| **ПК-1 способностью к анализу и синтезу** |
| **Знать** | методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации по вопросам моделирования физических, химических и технологических процессов литейного производства |
| **Уметь** | осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций |
| **Владеть** | навыками в составлении отчетов по выполненному заданию |
| **ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке** |
| Знать | - материалы, применяемы для изготовления литых изделий;- особенности работы материалов, применяемых для изготовления литых изделий;- принципы выбора материала, применяемого для изготовления литых изделий;- экологическое воздействие на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов. |
| Уметь | - оценить пригодность материала для использования его в различных условиях эксплуатации;- выбирать материал для изготовления отливок в зависимости от условий эксплуатации. |

|  |  |
| --- | --- |
| Владеть | - навыками разработки технологического процесса при изготовлении отливок из различных сплавов (материалов);- методами выбора материала для изготовления литых изделий;- навыками оценки воздействия технологического процесса на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)**  |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе: – контактная работа – 12,2 акад. часов: – аудиторная – 12 акад. часов; – внеаудиторная – 0,2 акад. часов – самостоятельная работа – 196 акад. часов; – подготовка к зачёте – 7,8 акад. часа. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема дисциплины  | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах)  | Самостоятельная работа студента  | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  | Код компетенции  |
| Лек.  | лаб. зан.  | практ. зан.  |
| 1.1 Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования теме исследования  | 5  | - | - | 1  | 10  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Работа с электронными библиотеками |  собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 1.2 Изучение состояния вопроса по теме и составление литературного обзора  | - | - | 1/1И | 10  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Работа с электронными библиотеками |  собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 1.3 Формулирование цели и задач исследования (моделирования).  | - | - | 1 /1И | 10  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Работа с электронными библиотеками |  собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 1.4 Планирование экспериментов и организация этапов работы, подбор и освоение математического и программного обеспечения (для работ, связанных с применением ЭВМ) . | - | - | 2/2И | 10 | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Работа с электронными библиотеками |  собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 1.5 Написание и оформление статьи, доклада.  | - | - | 1  | 26  |  Самостоятельное изучение учебной и научной литературы Работа с электронными библиотеками |  собеседование, проверка контрольной работы № 1  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| **Итого по разделу** |  | **-** | **-** | **6/4И** | **66** |  | **Зачёт**  |  |
| 2.1 Формулирование цели и задач исследования (моделирования) в текущем семестре  | 5  | - | - | 1/1И | 25  |  Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | собеседование, | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 2.2 Проведение экспериментального исследования или проектирования (моделирования) конструкции  | - | - | 1/1И  | 25  |  Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 2.3 Анализ и обобщение полученных результатов в виде конкретных выводов  | - | - | 2/2И  | 25 |  Самостоятельное изучение учебной и научной литературы | собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 2.4 Написание и оформление текста доклада по проделанной работе  | - | - | 1 | 25 |  Самостоятельное изучение учебной и научной литературы, подготовка к контрольной работе | собеседование, проверка контрольной работы № 2 | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| 2.5 Доклад по результатам проведенных исследований  | - | - | 1  | 30  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к зачёту |  собеседование  | ПК-1 - зув, ПК-10 - зув |
| **Итого по разделу** | **-** | **-** | **6/4И** | **130** |  |  |  |
| **Итого по курсу** | **-** | **-** | **12/8И** | **196** |  |  |  |
| **Итого по дисциплине**  | **-** | **-** | **12/8И** | **196** |  | **Зачет, зачёт** |  |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии**  |
|  |
| Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Научно-исследовательская работа» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на занятиях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине и т.п. В качестве интерактивных методов обучения используются: - проблемное обучение при поиске информационных источников, написание статьи по полученным индивидуальным заданиям. Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к зачету по дисциплине.   |
|  |
| **6** **Учебно-методическое** **обеспечение** **самостоятельной** **работы** **обучающихся**  |

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения практических работ. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала, оформления практических работ в виде рефератов и подготовке к их защите.

Вопросы для собеседования по проделанной самостоятельной работе студентов берутся из фонда оценочных средств для зачёта.

Выбор задачи исследования и оценка ее актуальности

Библиографическое и патентное исследование в связи с выбранной задачей. Составление литературного обзора состояния вопроса. Выбор метода исследования – теоретического, экспериментального лабораторного или производственного – и составление плана работы.

Выбор методов моделирования

* Математическое моделирование: составление вычислительных алгоритмов и их программирование для расчетов на ЭВМ; проведение аналитического исследования на ЭВМ и анализ его результатов;
* Физическое моделирование: освоение лабораторной установки и измерительных средств; планирование и проведение лабораторного исследования; анализ полученных результатов;
* Натурное моделирование: планирование и подготовка производственного исследования; проведение производственного исследования; анализ полученных результатов.

**Вопросы к зачету**

1. Методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или производственные).
2. Математическое моделирование;
3. Физическое моделирование;
4. Натурное моделирование
5. Состояние технологических процессов литья
6. Направления их развития в различных отраслях промышленности
7. Технологии выплавки металлов.
8. Внепечные методы улучшения качества сплавов.
9. Методы модифицирования железа и сплавов на его основе.
10. Современные способы формообразования.
11. Сущность и основные способы изготовления стержней .
12. Виды очистных операций и термообработки.
13. Понятие о сплавах. Классификация сплавов.
14. Основные способы получения сплавов.
15. История развития сплавов, повышение качества сплавов.
16. История развития технологии литья.
17. Классификация способов получения отливок в разовые и полупостоянные формы.
18. Основные представления об изготовлении отливок в разовых формах.
19. Основные представления о литье в полупостоянные формы.
20. История развития производства отливок в постоянных формах.
21. Особенности изготовления отливок литьем в кокиль.
22. Основные способы получения сплавов.
23. История развития сплавов, повышение качества сплавов.
24. История развития технологии литья.
25. Классификация способов получения отливок в разовые и полупостоянные формы.
26. Основные представления об изготовлении отливок в разовых формах.
27. Основные представления о литье в полупостоянные формы.
28. История развития производства отливок в постоянных формах.
29. Особенности изготовления отливок литьем в кокиль.
30. Особенности изготовления отливок литьем под давлением.
31. Экологические аспекты литейного производства.
32. Современное состояние и перспективы развития литейного производства.
33. Взаимосвязь литейного производства со смежными производствами металлообработки.
34. Вопросы по теме индивидуальной работы
35. Методы оптимизации
36. Методика обработки экспериментальных данных

**Контрольная работа № 1**

**Перечень вопросов для контрольной работы:**

1. Предложить (на основе литературно-патентного анализа) основу сплава для отливки работающей в условиях( повышенных температур, интенсивного изнашивания, агрессивной среды, ударных нагрузок, а также в условиях воздействия нескольких факторов);

2. Выбрать и обосновать содержание одного легирующего элемента обеспечивающего оптимальный уровень свойств у отливок из синтезируемого сплава;

3. Преподаватель задает условия эксплуатации и чертеж детали.

**Контрольная работа № 2**

**Перечень вопросов для контрольной работы:**

1. Предложить (на основе литературно-патентного анализа) основу сплава для отливки работающей в условиях( повышенных температур, интенсивного изнашивания, агрессивной среды, ударных нагрузок, а также в условиях воздействия нескольких факторов);

2. Выбрать и обосновать композицию легирующих элементов обеспечивающую максимальный возможный уровень свойств у отливок из синтезируемого сплава;

3. Определить конкретное содержание каждого легирующего элемента сплава, который обеспечил бы наивысший возможный уровень основного свойства(подзадача решается путем планируемого эксперимента, построения математической модели сплава и ее оптимизации.

4. Преподаватель задает условия эксплуатации и чертеж детали.

# 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства |
| --- | --- | --- |
| **ПК-1: Способностью к анализу и синтезу** |
| Знать | методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации по вопросам моделирования физических, химических и технологических процессов металлургического производства | ***Перечень теоретических вопросов к зачету:***Методы сбора патентных данных.1. методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или производственные).
2. математическое моделирование;
3. физическое моделирование;
4. натурное моделирование.
 |
| Уметь | осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций | ***Практические задания:***Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложениеПодготовить статистический анализ патентных данных. |
| Владеть | участие в составлении отчетов по выполненному заданию | ***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:***Разработка технологических рекомендаций по повышению эксплуатационных свойств литых деталей.Например:1. На основе статистических данных скорректировать химический состав ИЧХ28Н2 с целью повышения износостойкости деталей из него.
2. На основе статистических данных скорректировать режим ТО листопрокатных валков ЛПХНД.
3. На основе литературно-патентного исследования предложить новый состав сплава для отливки «Зуб ковша экскаватора»
4. Разработать технологию изготовления отливки с целью снижения доли брака.
5. Скорректировать технологию выплавки стали с целью снижения количества не металлических включений.
 |
| **ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке** |
| Знать | - материалы, применяемы для изготовления литых изделий;- особенности работы материалов, применяемых для изготовления литых изделий;- принципы выбора материала, применяемого для изготовления литых изделий;- экологическое воздействие на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов. | ***Перечень теоретических вопросов к зачету:***1. Состояние технологических процессов литья
2. Направления их развития в различных отраслях промышленности
3. Технологии выплавки металлов.
4. Внепечные методы улучшения качества сплавов.
5. Методы модифицирования железа и сплавов на его основе.
6. Современные способы формообразования.
7. Сущность и основные способы изготовления стержней .
8. Виды очистных операций и термообработки.
9. Понятие о сплавах. Классификация сплавов.
10. Основные способы получения сплавов.
11. История развития сплавов, повышение качества сплавов.
12. История развития технологии литья.
13. Классификация способов получения отливок в разовые и полупостоянные формы.
14. Основные представления об изготовлении отливок в разовых формах.
15. Основные представления о литье в полупостоянные формы.
16. История развития производства отливок в постоянных формах.
17. Особенности изготовления отливок литьем в кокиль.
18. Основные способы получения сплавов.
19. История развития сплавов, повышение качества сплавов.
20. История развития технологии литья.
21. Классификация способов получения отливок в разовые и полупостоянные формы.
22. Основные представления об изготовлении отливок в разовых формах.
23. Основные представления о литье в полупостоянные формы.
24. История развития производства отливок в постоянных формах.
25. Особенности изготовления отливок литьем в кокиль.
26. Особенности изготовления отливок литьем под давлением.
27. Экологические аспекты литейного производства.
28. Современное состояние и перспективы развития литейного производства.
29. Взаимосвязь литейного производства со смежными производствами металлообработки.
30. Вопросы по теме индивидуальной работы
31. Методы оптимизации
32. Методика обработки экспериментальных данных
 |
| Уметь | - оценить пригодность материала для использования его в различных условиях эксплуатации;- выбирать материал для изготовления отливок в зависимости от условий эксплуатации. | ***Практические задания:***Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение.Подготовить отчет по анализу патентных данных. |
| Владеть | - навыками разработки технологического процесса при изготовлении отливок из различных сплавов (материалов);- методами выбора материала для изготовления литых изделий;- навыками оценки воздействия технологического процесса на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов. | ***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:***Разработка технологических рекомендаций по повышению эксплуатационных свойств литых деталей.Например:1. На основе статистических данных скорректировать химический состав ИЧХ28Н2 с целью повышения износостойкости деталей из него.
2. На основе статистических данных скорректировать режим ТО листопрокатных валков ЛПХНД.
3. На основе литературно-патентного исследования предложить новый состав сплава для отливки «Зуб ковша экскаватора»
4. Разработать технологию изготовления отливки с целью снижения доли брака.
5. Скорректировать технологию выплавки стали с целью снижения количества не металлических включений.
6. Скорректировать технологию выплавки стали с целью снижения вредных выбросов.
 |

|  |
| --- |
|  |

**Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

**Показатели и критерии оценивания зачета**

- **зачтено** - обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций на отвечая вопросы их перечня вопросов для зачета.

**- не зачтено** - результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

|  |
| --- |
|  |
| **8** **Учебно-методическое** **и** **информационное** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  |
| **а)** **Основная** **литература:**  |
| 1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-5697-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145848> (дата обращения: 09.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.4.Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С. Г. Щукин, В. И. Кочергин, В. А. Головатюк, В. А. Вальков.– Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013. – 228 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog.php?bookinfo=516943> (дата обращения: 01.09.2020).   |
|  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:**  |
| 1.Адлер, Ю.П. Методология и практика планирования эксперимента в России : монография / Ю.П. Адлер, Ю.В. Грановский. — Москва : МИСИС, 2016. — 182 с. — ISBN 978-5-87623-990-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https://e.lanbook.com/book/93686](https://e.lanbook.com/book/93686%20) (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Мельниченко, А.С. Математическая статистика и анализ данных : учебное пособие / А.С. Мельниченко. — Москва : МИСИС, 2018. — 45 с. — ISBN 978-5-906953-62-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  |

|  |
| --- |
| — URL: <https://e.lanbook.com/book/108035> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3.Степанов, П.Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П.Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https://e.lanbook.com/book/108113](https://e.lanbook.com/book/108113%20) (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:**  |
| 1.Чмыхалова, С.В. Учебная научно-исследовательская работа : методические рекомендации / С.В. Чмыхалова. — Москва : МИСИС, 2015. — 25 с. — ISBN 978-5-87623-916-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2.Организация эксперимента. Планирование эксперимента в процессах ОМД : методические указания / С.Д. Прокошкин, Е.В. Никитин, В.А. Трусов, Б.М. Федосов. — Москва : МИСИС, 2003. — 39 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: [https://e.lanbook.com/book/117032](https://e.lanbook.com/book/117032%20) (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.   |
|  |  |  |  |  |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:**  |
|   |
|  |  |  |  |  |
| **Программное** **обеспечение**  |
|  | Наименование ПО  | № договора  | Срок действия лицензии  |  |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов)  | Д-1227 от 08.10.2018Д-757-17 от 27.06.2017 | 11.10.202127.07.2018 |  |
|  | MS Office 2007 Professional  | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  |
|  | FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  | 7Zip  | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  |  |  |  |  |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы**  |
| 1. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»: <https://dlib.eastview.com/>2. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ): URL: <https://elibrary.ru/project_risc.asp>3. Поисковая система Академия Google (Google Scholar): URL: <https://scholar.google.ru/>4. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам: URL: <http://window.edu.ru/>5. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»: URL: <http://www1.fips.ru/>6. Российская Государственная библиотека. Каталоги: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>7. Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>8. Университетская информационная система РОССИЯ: <https://uisrussia.msu.ru>9. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»: <http://webofscience.com>10. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»: <http://scopus.com>11. Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals: <http://link.springer.com/>12. Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols: <http://www.springerprotocols.com/>13. Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference: <http://www.springer.com/references>14. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН): <https://archive.neicon.ru/xmlui/> |

|  |
| --- |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  |
|  |
|  |
| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий  | Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации (проектор, экран). Специализированная мебель |
| Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель |
| Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи, сейф для хранения учебного оборудования.Инструменты для ремонта лабораторного оборудования (наборы гаечных ключей, электроинструмент и др.) |