



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
А.С. Савинов
«12» сентября 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

22.03.02 - Metallurgy

Профиль программы
Технология литейных процессов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

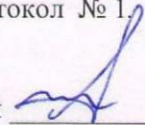
Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Металлургии, машиностроения и материалобработки |
| Кафедра | Технологии металлургии и литейных процессов |
| Курс | 4 |
| Семестр | 7,8 |

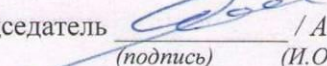
Магнитогорск
2017 г.


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 – Metallургия, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 № 1427.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологий металлургии и литейных процессов «31» августа 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / К.Н. Вдовин /
(подпись) (И.О. Фамилия)


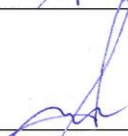



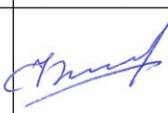
Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «11» сентября 2017 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:
канд. техн. наук, доц. каф. ТМиЛП  / Потапов М.Г. /

Рецензент:
Зав. каф. ПЭ и БЖД доцент, к.т.н., доцент  / Перятинский А.Ю. /

Лист регистрации изменений и дополнений

| № п/п | Раздел программы | Краткое содержание изменения/дополнения | Дата. № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|-------|------------------|--|--|---|
| 1 | 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины | 04.09.2018, протокол № 1 |  |
| 2 | 9 | Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины | 04.09.2018, протокол № 1 |  |
| 3 | 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины | 06.09.2019, протокол № 1 |  |
| 4 | 9 | Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины | 06.09.2019, протокол № 1 |  |
| 5 | 8 | Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины | 01.09.2020, протокол № 1 |  |
| 6 | 9 | Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины | 01.09.2020, протокол № 1 |  |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

1 Цели освоения дисциплины

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 Metallurgy.

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, применяемые для изготовления литых изделий; - особенности работы материалов, применяемых для изготовления литых изделий; |
| 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 – 75,2 акад. часов:
- аудиторная – 75 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,2 акад. часов
- самостоятельная работа – 140,8 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | 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. НИР 1 семестр | | | | | | | | |
| 1.1 Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования теме исследования | 7 | - | - | 1 | 8 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками <input type="checkbox"/> Написание и оформление статьи или доклада <input type="checkbox"/> Подготовка к зачету | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |

| | | | | | | | | |
|--|--|---|---|------|-----|---|--|-------------|
| 1.2 Изучение состояния вопроса по теме и составление литературного обзора | | - | - | 8 | 10 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками <input type="checkbox"/> Написание и оформление статьи или доклада <input type="checkbox"/> Подготовка к зачету | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 1.3 Формулирование цели и задач исследования (моделирования). | | - | - | 1 | 5,9 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками <input type="checkbox"/> Написание и оформление статьи или доклада <input type="checkbox"/> Подготовка к зачету | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 1.4 Планирование экспериментов и организация этапов работы, подбор и освоение математического и программного обеспечения (для работ, связанных с применением ЭВМ) в текущем семестре | | - | - | 8/8И | 11 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками <input type="checkbox"/> Написание и оформление статьи или доклада <input type="checkbox"/> Подготовка к зачету | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 1.5 Проведение экспериментального исследования или проектирования (моделирования) конструкции | | | | 8/5И | 11 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |

| | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---------------|-------------|---|--|-------------|
| 1.6 Анализ и обобщение полученных результатов в виде конкретных выводов | | - | - | 6/5И | 9 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 1.7 Написание и оформление статьи, доклада. | | - | - | 10 | 11 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| Итого по разделу | | - | - | 42/18И | 65,9 | | | |
| Итого за семестр | | - | - | 42/18И | 65,9 | | зачёт | |
| 2. НИР 2 семестр | | | | | | | | |
| 2.1 Формулирование цели и задач исследования (моделирования) в текущем семестре | 8 | - | - | 2 | 12 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 2.2 Планирование и организация этапов работы, подбор и освоение математического и программного обеспечения (для работ, связанных с применением ЭВМ) в текущем семестре | | - | - | 1/4И | 12 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 2.3 Проведение экспериментального исследования или проектирования (моделирования) конструкции | | - | - | 14/4И | 12 | <input type="checkbox"/> Работа с Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------|--------------|---|--|-------------------|
| 2.4 Анализ и обобщение полученных результатов в виде конкретных выводов | - | - | 6/4И | 12 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 2.5 Написание и оформление текста доклада по проделанной работе | - | - | 8 | 12 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| 2.6 Доклад по результатам проведенных исследований | - | - | 2 | 14,9 | <input type="checkbox"/> Самостоятельное изучение учебной и научной литературы <input type="checkbox"/> Работа с электронными библиотеками | <input type="checkbox"/> собеседование | ПК-1, ПК-10 |
| Итого по разделу | - | - | 33/12И | 74,9 | | | |
| Итого за семестр | - | - | 33/12И | 74,9 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | - | - | 75/30И | 140,8 | | зачет | ПК-1,ПК-10 |

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

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 | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---|---|---|
| Знать | методы и порядок поиска научно-технической и патентной информации по вопросам моделирования физических, химических и технологических процессов металлургического производства | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <p>Методы сбора патентных данных.</p> <p>1) методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или производственные). 2) математическое моделирование; 3) физическое моделирование; 4) натурное моделирование.</p> |
| Уметь | осуществлять сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций | <p>Практические задания:</p> <p>Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение Подготовить статистический анализ патентных данных.</p> |
| Владеть | участие в составлении отчетов по выполненному заданию | <p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Разработка технологических рекомендаций по повышению эксплуатационных свойств литых деталей.</p> <p>Например:</p> <p>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 неметаллических включений.</p> |
| ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке | | |
| Знать | - материалы, применяемы для изготовления | <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <p>1. Состояние технологических процессов литья 2. Направления их развития в различных отрас-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|---|
| | <p>литых изделий;</p> <p>- особенности работы материалов, применяемых для изготовления литых изделий;</p> <p>- принципы выбора материала, применяемого для изготовления литых изделий;</p> <p>- экологическое воздействие на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов.</p> | <p>лях промышленности</p> <p>3. Технологии выплавки металлов.</p> <p>4. Внепечные методы улучшения качества сплавов.</p> <p>5. Методы модифицирования железа и сплавов на его основе.</p> <p>6. Современные способы формообразования.</p> <p>7. Сущность и основные способы изготовления стержней .</p> <p>8. Виды очистных операций и термообработки.</p> <p>9. Понятие о сплавах. Классификация сплавов.</p> <p>10. Основные способы получения сплавов.</p> <p>11. История развития сплавов, повышение качества сплавов.</p> <p>12. История развития технологии литья.</p> <p>13. Классификация способов получения отливок в разовые и полупостоянные формы.</p> <p>14. Основные представления об изготовлении отливок в разовых формах.</p> <p>15. Основные представления о литье в полупостоянные формы.</p> <p>16. История развития производства отливок в постоянных формах.</p> <p>17. Особенности изготовления отливок литьем в кокиль.</p> <p>18. Основные способы получения сплавов.</p> <p>19. История развития сплавов, повышение качества сплавов.</p> <p>20. История развития технологии литья.</p> <p>21. Классификация способов получения отливок в разовые и полупостоянные формы.</p> <p>22. Основные представления об изготовлении отливок в разовых формах.</p> <p>23. Основные представления о литье в полупостоянные формы.</p> <p>24. История развития производства отливок в постоянных формах.</p> <p>25. Особенности изготовления отливок литьем в кокиль.</p> <p>26. Особенности изготовления отливок литьем под давлением.</p> <p>27. Экологические аспекты литейного производства.</p> <p>28. Современное состояние и перспективы развития литейного производства.</p> <p>29. Взаимосвязь литейного производства со смежными производствами металлообработки.</p> <p>30. Вопросы по теме индивидуальной работы</p> <p>31. Методы оптимизации</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|--|--|
| | | 32. Методика обработки экспериментальных данных |
| Уметь | <p>- оценить пригодность материала для использования его в различных условиях эксплуатации;</p> <p>- выбирать материал для изготовления отливок в зависимости от условий эксплуатации.</p> | <p>Практические задания:</p> <p>Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение.</p> <p>Подготовить отчет по анализу патентных данных.</p> |
| Владеть | <p>- навыками разработки технологического процесса при изготовлении отливок из различных сплавов (материалов);</p> <p>- методами выбора материала для изготовления литых изделий;</p> <p>- навыками оценки воздействия технологического процесса на окружающую среду при изготовлении отливок из различных материалов.</p> | <p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Разработка технологических рекомендаций по повышению эксплуатационных свойств литых деталей.</p> <p>Например:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. |

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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.

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

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: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С. Г. Шукин, В. И. Кочергин, В. А. Головатюк, В. А. Вальков. — Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013. — 228 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.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> (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> — Режим доступа: для авториз. пользователей. (дата обращения: 01.09.2020).

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> (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 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 | 11.10.2021 27.07.2018 |
| 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 конкорциум» (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 большой аудитории: 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.) |