

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

16 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ»

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) образовательной программы – Физика

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель В.В. Соловьев, доцент, канд. техн. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 891

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

01.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Стукова Е.В. Стукова

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

16 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

изучение студентами методов неразрушающего контроля для контроля изделий машиностроения, изучения теоретических принципов работы оборудования для проведения неразрушающего контроля, а также изучения нормативно-технической документации при проведении неразрушающего контроля

### Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными принципами неразрушающего контроля;
- ознакомление студентов с основной приборной аппаратурой неразрушающего контроля;
- ознакомление студентов с нормативно-технической документацией при проведении неразрушающего контроля и правильной интерпретации обнаруженных дефектов.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к элективной дисциплине свободного выбора, относится к Блоку Б1 "Дисциплины (модули)" и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 03.03.02 Физика. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и компетенциях студента, полученных при изучении дисциплин школьного курса математики и физики.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Дополнительные профессиональные компетенции

| Код и наименование дополнительной профессиональной компетенции  | Код и наименование индикатора достижения дополнительной профессиональной компетенции  |
|---|---|
| ДПК 2 – Способность к самостоятельной постановке целей к профессиональному саморазвитию в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории | ИД-1дпк-2 Знать свои потребности и мотивы в профессиональном саморазвитии.<br>ИД-2дпк-2 Уметь самостоятельно ставить перед собой личностные цели в процессе получения новых знаний, планировать результат, понимать свой стиль обучения, свои сильные и слабые стороны, личностные интересы в реализации индивидуальной траектории.<br>ИД-3дпк-2 Владеть: навыками постановки образовательной цели, самоанализа, самоконтроля, рефлексии, выбора пути (вариантов) реализации поставленной цели, решения личностных задач в процессе реализации индивидуальной образовательной траектории. |

## 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

| 1 | 2   | 3 | 4   |      |     |      |     |     |     |     |     | 5   | 6    | 7  |
|---|---|---|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--|
|   |   |   | 4.1 | 4.2  | 4.3 | 4.4  | 4.5 | 4.6 | 4.7 | 4.8 | 4.9 |     |      |  |
| 0 | Применение испытаний, контроля и диагностики материалов и процессов.                  | 6 | 4   |      | 0   |      |     |     |     |     |     |     | 12.8 | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. |
| 2 | Акустические и ультразвуковые методы исследования, контроля и диагностики материалов. | 6 | 4   |      | 22  |      |     |     |     |     |     |     | 10   | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. |
| 3 | Капиллярный метод контроля  | 6 | 4   |      | 12  |      |     |     |     |     |     |     | 12   | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. |
| 4 | Применение неразрушающих методов контроля. Техника безопасности.                      | 6 | 4   |      |     |      |     |     |     |     |     |     | 12   | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. |
| 5 | Зачет   | 6 |     |      |     |      |     |     |     | 0.2 |     |     | 11   |  |
|   | Итого   |   |     | 16.0 |     | 34.0 |     | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 57.8 |  |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

| № п/ | Наименование темы | Содержание темы (раздела) |
|------|-------------------|---------------------------|
|------|-------------------|---------------------------|

|   |   |   |
|---|---|---|
| п | (раздела)   |   |
| 1 | Применение испытаний, контроля и диагностики материалов и процессов.                  | Общие принципы. Классификация видов и методов неразрушающего контроля. Особенности методов неразрушающего контроля.   |
| 2 | Акустические и ультразвуковые методы исследования, контроля и диагностики материалов. | Основные понятия. Отражение и преломление волн. Классификация методов контроля. Пьезоэлектрические преобразователи. Пьезоматериалы. Конструкции преобразователей. Классификация пьезопреобразователей. Бесконтактные преобразователи и приборы. Ультразвуковой эхо- метод. Теневой и зеркально-теневой методы. Приборы и методики контроля металлов. Приборы для контроля размеров изделий. Средства контроля физико-механических свойств материалов  |
| 3 | Капиллярный метод контроля  | Физические основы капиллярной дефектоскопии. Заполнение полостей несплошностей проникающей жидкостью и проявление дефектов. Классификация методов капиллярной дефектоскопии. Дефектоскопические материалы. Контроль качества дефектоскопических материалов. Чувствительность методов капиллярной дефектоскопии. Оборудование для капиллярной дефектоскопии. Технология капиллярной дефектоскопии. Подготовка изделий к контролю. Заполнение полостей дефектов пенетрантом. Нанесение проявителя. Проявление дефектов. Анализ индикаторных следов дефектов. Примеры технологических схем капиллярной дефектоскопии изделий. Механизация и автоматизация капиллярной дефектоскопии. |
| 4 | Применение неразрушающих методов контроля. Техника безопасности.                      | Технический контроль в производстве. Техническое состояние и его виды. Основные понятия технической диагностики. Взаимосвязь контроля и диагностики. Общие требования к методам НК и ТД. Классификация средств НК и ТД. Безопасность при различных видах неразрушающего контроля.   |

## 5.2. Практические занятия

| Наименование темы  | Содержание темы   |
|--|---|
| Акустические и ультразвуковые методы исследования, контроля и диагностики материалов | Ознакомление с оборудованием и методикой составления технологической карты ультразвукового контроля сварных соединений<br>Проведение ультразвукового контроля сварного соединения |
| Капиллярный метод контроля   | Ознакомление с оборудованием методикой составления технологической карты капиллярного контроля<br>Капиллярные методы неразрушающего контроля сварного соединения                  |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела)   | Содержание темы (раздела)  | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1     | Применение испытаний, контроля и диагностики материалов и процессов.                  | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям. | 12.8                               |
| 2     | Акустические и ультразвуковые методы исследования, контроля и диагностики материалов. | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям. | 10                                 |
| 3     | Капиллярный метод контроля  | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям. | 12                                 |
| 4     | Применение неразрушающих методов контроля. Техника безопасности.                      | Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе. Подготовка к практическим занятиям. | 12                                 |
| 5     | Зачет   | Подготовка к зачету  | 11                                 |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации. При выполнении практических работ используется прием интерактивного обучения «Кейс- метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникаций со студентами для предоставления информации, выдача рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта).

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету

1. Колебательный процесс
2. Гармонические колебания
3. Ультразвуковые волны
4. Параметры ультразвуковой волны. Акустические свойства среды
5. Шкала децибел
6. Явления на границе раздела двух сред
7. Частные случаи

8. Энергетические соотношения
9. Отражение от двугранного угла
10. Нормальные волны
11. Головные волны
12. Формирование акустического поля
13. Дифракция ультразвуковых волн
14. Затухание ультразвука в твердых средах
15. Поле излучения-приема наклонного преобразователя
16. АРД диаграмма
17. Пересчет отражателей одного вида в отражатели другого вида
18. Отражение от реальных дефектов
19. Электроакустический тракт ультразвукового дефектоскопа
20. Способы возбуждения ультразвуковых колебаний
21. Классификация акустических методов НК
22. Теневой метод (амплитудный)
23. Эхо-метод
24. Зеркальный эхо-метод
25. Дельта-метод
26. Дифракционно-временной метод
27. Зеркально-теневой метод (ЗТМ)
28. Эхо-теневой метод
29. Сквозной эхо-метод
30. Акустико-эмиссионный метод
31. Состав средств ультразвукового контроля
32. Классификация ультразвуковых дефектоскопов
33. Функциональная схема дефектоскопа общего назначения
34. Технические параметры ультразвукового дефектоскопа
35. Функциональная схема эхо-импульсного толщиномера
36. Технические параметры ультразвуковых толщиномеров
37. Ультразвуковые пьезоэлектрические преобразователи
38. Параметры преобразователей
39. Ультразвуковые фазированные решетки
40. Образцы для ультразвукового контроля
41. Общие сведения о методе капиллярной дефектоскопии
42. Основные физические явления, используемые в капиллярной дефектоскопии
43. Процессы капиллярной дефектоскопии
44. Технология и средства контроля капиллярной дефектоскопии
45. Чувствительность капиллярного контроля и ее проверка капиллярной дефектоскопии
46. Объекты контроля капиллярной дефектоскопии

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **а) литература**

1. Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 301 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07040-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539219> (дата обращения: 20.02.2024).
2. Беденко, С. В. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учет и контроль делящихся материалов : учебное пособие для вузов / С. В. Беденко, И. В. Шаманин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 90 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-18064-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534222> (дата обращения: 20.02.2024).

3. Зацепин, А. Ф. Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков ; под научной редакцией В. Н. Костина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08496-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492644> (дата обращения: 20.02.2024).

4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511661> (дата обращения: 20.02.2024).

5. Зацепин, А. Ф. Акустические измерения : учебное пособие для вузов / А. Ф. Зацепин ; под редакцией В. Е. Щербинина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02903-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1818-6 (Издательство Уральского университета). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492592> (дата обращения: 20.02.2024).

6. Кузнецов, В. А. Технология неразрушающего контроля в нефтегазовой отрасли : учебное пособие / В. А. Кузнецов, Е. Е. Ярославкина, А. В. Суслов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 62 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118952.html> (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/118952>

7. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин, Д. В. Агровиченко. — Красноярск : СФУ, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-4317-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181625> (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Приборы неразрушающего контроля : учебно-методическое пособие / составители А. Н. Курбатов, К. В. Канифадин. — Новосибирск : СГУПС, 2021. — 42 с. — ISBN 978-5-00148-193-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217826> (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Шкатов, П. Н. Методы неразрушающего контроля : методические указания / П. Н. Шкатов, М. С. Родюков. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218816> (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Беляков, А. А. Радиационный метод неразрушающего контроля : учебное пособие / А. А. Беляков, Л. С. Ворович, И. Н. Исакова. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154547> (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Кондратенко, Е. В. Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле : учебно-методическое пособие / Е. В. Кондратенко. — Омск : ОмГУПС, 2020. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165662> (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие / А. П. Науменко. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 152 с. — ISBN



- 978-5-8149-2812-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/149137](https://e.lanbook.com/book/149137) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
13. Ремизов, А. Л. Расчет режимов радиационных методов неразрушающего контроля : учебно-методическое пособие / А. Л. Ремизов, А. С. Зубарев, А. А. Дерябин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 24 с. — ISBN 978-5-7038-5148-7. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/205181](https://e.lanbook.com/book/205181) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Неразрушающие методы контроля и механические испытания сварных соединений : учебное пособие / А. Н. Гончаров, В. В. Неверов, П. Н. Клевцов, С. В. Лебедев. — Липецк : Липецкий ГТУ, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-00175-061-1. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/216086](https://e.lanbook.com/book/216086) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Федоров, Б. В. Организация службы неразрушающего контроля и диагностики : учебное пособие / Б. В. Федоров. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 202 с. — ISBN 978-5-9961-0833-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/64532](https://e.lanbook.com/book/64532) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Епифанцев, Б. Н. Случайные процессы в задачах неразрушающего контроля : учебное пособие / Б. Н. Епифанцев, Р. А. Ахмеджанов. — Омск : ОмГУПС, 2013. — 162 с. — ISBN 978-5-949-41076-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/129157](https://e.lanbook.com/book/129157) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Новиков, В. Ф. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий : учебное пособие / В. Ф. Новиков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. — 105 с. — ISBN 978-5-9961-1916-5. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/138251](https://e.lanbook.com/book/138251) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
18. Чумаков, Г. И. Методы и средства неразрушающего контроля изоляции электроустановок: атлас : атлас / Г. И. Чумаков. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 140 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/216971](https://e.lanbook.com/book/216971) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
19. Неразрушающий контроль в производстве и испытаниях кремниевых фотоэлектрических модулей : монография / А. В. Юрченко, А. В. Козлов, М. В. Китаева, А. В. Охорзина. — Томск : ТПУ, 2012. — 184 с. — ISBN 978-5-4387-0135-4. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/10316](https://e.lanbook.com/book/10316) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий : учебное пособие / под редакцией В. Ф. Новикова. — 2-е изд. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 106 с. — ISBN 978-5-9961-0450-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/28333](https://e.lanbook.com/book/28333) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
21. Матяш, Ю. И. Визуальный метод неразрушающего контроля деталей железнодорожного подвижного состава : учебно- методическое пособие / Ю. И. Матяш, Е. В. Кондратенко, Т. Б. Брылова. — Омск : ОмГУПС, 2020 — Часть 2 — 2020. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/165684](https://e.lanbook.com/book/165684) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
22. Чумичев, А. М. Техника и технология неразрушающих методов контроля деталей горных машин и оборудования : учебное пособие / А. М. Чумичев. — 2-е изд. — Москва : Горная книга, 2003. — 378 с. — ISBN 5-7418-0064-5. — Текст : электронный //

Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/3470](https://e.lanbook.com/book/3470) (дата обращения: 20.02.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование  | Описание   |
|---|---|--|
| 1 | 7-Zip   | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .  |
| 2 | LibreOffice   | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>  |
| 3 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> | Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования |
| 4 | <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>     | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия  |
| 5 | ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>           | Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов  |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование  | Описание  |
|---|---|---|
| 1 | <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>   | Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин. |
| 2 | <a href="http://www.ict.edu.ru/about">http://www.ict.edu.ru/about</a> | Информационно- коммуникационные технологии в образовании - федеральный образовательный портал.    |

## 10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно- образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета. На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора IntelPentium, проектор.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.