

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)
Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Елкин А.И.
« 29 августа » 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы теории надежности»

направление подготовки / специальность

27.03.02 «Управление качеством»

направленность (профиль) подготовки

«Управление качеством»

г. Владимир

2022

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы теории надежности» является обучение студентов методам оценивания надежности при проектировании, исследовании и эксплуатации технических объектов и технологических процессов.

Задача: освоение методов математического моделирования технических объектов и технологических процессов и проведения на их основе вычислительных экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории надежности» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-3.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные методы математического моделирования, виды и характеристики математических моделей, показатели качества математических моделей, основные методы верификации и проверки адекватности математических моделей, теоретические основы оптимизации параметров технологических процессов и систем управления качеством на основе использования математических моделей, методы численной оптимизации. <p>ОПК-3.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- разработать и верифицировать математическую модель, определить ее погрешность и адекватность решаемой задаче, провести моделирование процесса, объекта, системы на основе полученной математической модели, провести анализ результатов моделирования.- провести анализ результатов моделирования в условиях неопределенности о моделируемом процессе или объекте. <p>ОПК-3.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками использования основных классов математических моделей, навыками применения основных программных комплексов для моделирования объектов, систем, процессов, навыками решения типовых задач методами математического моделирования в области управления качеством продукции, услуг и процессов.	<p>Знает основные методы математического моделирования, виды и характеристики математических моделей, показатели качества математических моделей, основные методы верификации и проверки адекватности математических моделей, теоретические основы оптимизации параметров технологических процессов и систем управления качеством на основе использования математических моделей, методы численной оптимизации.</p> <p>Умеет анализировать состояние технического средства по результатам эксплуатации и технического обслуживания, и планировать его дальнейшее использование.</p> <p>Владеет навыками использования основных классов математических моделей, навыками применения основных программных комплексов для моделирования объектов, систем, процессов, навыками решения типовых задач методами математического моделирования в области управления качеством продукции, услуг и процессов.</p>	Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание

<p>ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления качеством, разработанных на основе математических методов</p>	<p>ОПК-4.1. Знает: - теоретические основы принятия решений при выборе целевых функций, факторов и видов математических моделей, в числе и в условиях неопределенности о моделируемом процессе. ОПК-4.2. Умеет: - провести моделирование процесса, объекта, системы на основе полученной математической модели в условиях неопределенности о зоне изменения факторов и с учетом погрешности модели, провести анализ результатов моделирования, в том числе и в условиях неопределенности о моделируемом процессе или объекте. ОПК-4.3. Владеет: - навыками решения типовых задач методами математического моделирования в области управления качеством продукции, услуг и процессов, в том числе и в условиях неопределенности о моделируемом объекте.</p>	<p>Знает критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем контроля и управления качеством продукции (услуг). Умеет оценивать эффективность систем контроля и управления качеством продукции (услуг). Владеет навыками применять типовые критерии оценки эффективности полученных результатов разработки систем контроля и управления качеством продукции (услуг).</p>	<p>Тестовые вопросы Ситуационные задачи Практико-ориентированное задание</p>
--	---	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Математические методы в теории надежности								
2	Тема 1.1 Основные понятия и количественные показатели надежности	5	1-2	2	2			8	
3	Тема 1.2 Стохастические закономерности в теории надежности	5	3-4	2	2			8	рейтинг-контроль №1
4	Тема 1.3 Потоки отказов и восстановлений в теории надежности	5	5-6	2	2			8	
5	Раздел 2. Расчет надежности								
6	Тема 2.1 Расчет систем на надежность	5	7-8	2	2			8	
7	Тема 2.2 Методы расчета надежности резервированных систем	5	9-10	2	2			8	
8	Тема 2.3 Методы расчета и анализа надежности объектов как сложных систем	5	11-12	2	2			8	рейтинг-контроль №2
9	Раздел 3. Надежность объектов при испытаниях и эксплуатации								
10	Тема 3.1 Испытания на надежность	5	13-14	2	2			8	
11	Тема 3.2 Теоретические основы оценивания надежности объектов по результатам эксплуатации	5	15-16	2	2			8	
12	Тема 3.3 Методы повышения надежности объектов	5	17-18	2	2			8	рейтинг-контроль №3
Всего за 5 семестр:				18	18			72	зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	18			72	зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Математические методы в теории надежности
Тема 1.1 Основные понятия и количественные показатели надежности объектов.

Содержание темы. Надежность объектов как комплексное свойство. Абстрактное

описание процесса функционирования объектов. Классификация отказов объектов. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности объектов.

Тема 1.2 Стохастические закономерности в теории надежности

Содержание темы. Аналитические зависимости между показателями надежности. Характеристика случайных величин, используемых в теории надежности. Дискретные распределения случайных величин в теории надежности. Непрерывные распределения случайных величин в теории надежности. Многомерные распределения в теории надежности

Тема 1.3 Потоки отказов и восстановлений в теории надежности

Содержание темы. Характеристика потоков отказов и восстановлений. Модели случайных процессов в теории надежности. Марковские процессы в теории надежности. Виды марковских процессов. Процессы гибели и размножения.

Раздел 2. Расчет надежности

Тема 2.1 Расчет систем на надежность

Содержание темы. Факторы, влияющие на надежность объектов. Классификация методов расчета систем на надежность. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе. Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля.

Тема 2.2 Методы расчета надежности резервированных систем

Содержание темы. Классификация методов резервирования систем. Расчет надежности при общем и раздельном резервировании систем. Расчет надежности при резервировании систем с дробной кратностью. Логико-вероятностные методы расчета резервированных систем. Расчет надежности резервированных систем с восстановлением. Расчет надежности систем при скользящем резервировании и учете последствий отказов.

Тема 2.3 Методы расчета и анализа надежности объектов как сложных систем

Содержание темы. Особенности расчета надежности сложных систем. Расчет функциональной надежности систем. Обоснование и распределение требований к надежности элементов системы. Методы моделирования надежности сложных систем

Раздел 3. Надежность объектов при испытаниях и эксплуатации

Тема 3.1 Испытания на надежность

Содержание темы. Назначение и виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Многофакторные испытания на надежность. Критерии оптимальности при планировании многофакторных испытаний. Методы и модели оценки времени как экспериментального фактора при планировании многофакторных испытаний объектов на надежность (МФИН). Метод определения длительности испытаний при стационарном характере изменения ВПО во времени. ...

Тема 3.2 Теоретические основы оценивания надежности объектов по результатам эксплуатации

Содержание темы. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности объектов. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Системы сбора информации о надежности объектов в эксплуатации.

Тема 3.3 Методы повышения надежности объектов

Содержание темы. Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы. Сокращение времени непрерывной работы и восстановления с целью повышения надежности системы. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Математические методы в теории надежности

Тема 1.1 Основные понятия и количественные показатели надежности объектов.

Содержание темы. Надежность объектов как комплексное свойство. Абстрактное описание процесса функционирования объектов. Классификация отказов объектов. Единичные показатели надежности. Комплексные показатели надежности объектов.

Тема 1.2 Стохастические закономерности в теории надежности

Содержание темы. Аналитические зависимости между показателями надежности. Характеристика случайных величин, используемых в теории надежности. Дискретные распределения случайных величин в теории надежности. Непрерывные распределения случайных величин в теории надежности. Многомерные распределения в теории надежности

Тема 1.3 Потоки отказов и восстановлений в теории надежности

Содержание темы. Характеристика потоков отказов и восстановлений. Модели случайных процессов в теории надежности. Марковские процессы в теории надежности. Виды марковских процессов. Процессы гибели и размножения.

Раздел 2. Расчет надежности

Тема 2.1 Расчет систем на надежность

Содержание темы. Факторы, влияющие на надежность объектов. Классификация методов расчета систем на надежность. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе. Расчет надежности с учетом восстановления и различной глубины контроля.

Тема 2.2 Методы расчета надежности резервированных систем

Содержание темы. Классификация методов резервирования систем. Расчет надежности при общем и раздельном резервировании систем. Расчет надежности при резервировании систем с дробной кратностью. Логико-вероятностные методы расчета резервированных систем. Расчет надежности резервированных систем с восстановлением. Расчет надежности систем при скользящем резервировании и учете последствий отказов.

Тема 2.3 Методы расчета и анализа надежности объектов как сложных систем

Содержание темы. Особенности расчета надежности сложных систем. Расчет функциональной надежности систем. Обоснование и распределение требований к надежности элементов системы. Методы моделирования надежности сложных систем

Раздел 3. Надежность объектов при испытаниях и эксплуатации

Тема 3.1 Испытания на надежность

Содержание темы. Назначение и виды испытаний на надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Многофакторные испытания на надежность. Критерии оптимальности при планировании многофакторных испытаний. Методы и модели оценки времени как экспериментального фактора при планировании многофакторных испытаний объектов на надежность (МФИН). Метод определения длительности испытаний при стационарном характере изменения ВПО во времени. ...

Тема 3.2 Теоретические основы оценивания надежности объектов по результатам эксплуатации

Содержание темы. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности объектов. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Системы сбора информации о надежности объектов в эксплуатации.

Тема 3.3 Методы повышения надежности объектов

Содержание темы. Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы. Сокращение времени непрерывной работы и восстановления с целью повышения надежности системы. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем.

5. СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ П УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контролю № 1, рейтинг-контролю № 2, рейтинг-контролю № 3)

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Дайте определения понятию «надежность».
2. Из каких составляющих состоит свойство «надежность»?
3. Что такое безотказность и долговечность объектов?
4. В чем заключается свойство «ремонтпригодность»?
5. Как вы понимаете смысл понятий «исправность» и работоспособность»?
6. Какова разница между отказом и дефектом объекта?
7. Чем характеризуется предельное состояние объекта?
8. Раскройте понятие «наработка».
9. Что такое «ресурс» и «срок службы»?
10. По каким признакам классифицируются отказы объектов?
11. Чем отличаются друг от друга внезапный и постепенный отказы?
12. Назовите единичные показатели безотказности объектов.
13. Дайте определение вероятности безотказной работы объекта.
14. Перечислите критерии долговечности.
15. Что такое интенсивность отказов и интенсивность восстановления?
16. В чем отличие наработки объекта до отказа от наработки на отказ?
17. Расскажите сущность критерия «параметр потока отказов».
18. Объясните разницу между единичными и комплексными показателями надежности объектов.
19. Какие вы знаете критерии надежности, характеризующие готовность объектов к применению?
20. Какими показателями оцениваются время использования объекта по назначению?
21. Какова зависимость между вероятностью безотказной работы объекта и его средней наработкой до отказа?
22. Как связаны между собой вероятность безотказной работы и интенсивность отказов объекта?
23. Расскажите о связи вероятности безотказной работы, интенсивности отказов и средней наработки до отказа объекта.
24. Общая схема состояний и событий
25. Предельное состояние
26. Нарботка до отказа
27. Нарботка между отказами
28. Технический ресурс
29. Срок службы
30. Процесс функционирования объекта
31. Схема перехода системы из одного состояния в другое
32. Последовательное соединение элементов в системе
33. Параллельное соединение элементов в системе
34. Признаки классификации отказов
35. Классификация отказов по зависимости от отказа других объектов
36. Классификация отказов по возможности последующего использования объекта
37. Классификация отказов по причинам возможного отказа
38. Классификация отказов по наличию внешних проявлений отказа
39. Классификация отказов по характеру изменения основного параметра объекта
40. Классификация отказов по возможности устранения отказа

41. Показатели надежности
42. Единичные показатели надежности
43. Вероятность безотказной работы
44. Средняя наработка до отказа
45. Средняя наработка на отказ
46. Интенсивность отказов
47. Параметр потока отказов
48. Средний и назначенный ресурсы
49. Средний и назначенный срок службы
50. Вероятность восстановления в заданное время
51. Среднее время восстановления
52. Интенсивность восстановления
53. Плотность вероятности $f(t)$
54. Комплексные показатели надежности
55. Коэффициент готовности
56. Коэффициент оперативной готовности
57. Коэффициент технического использования
58. Коэффициент планируемого применения

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Дайте определение понятию «резервирование».
2. Что такое избыточность?
3. Какие Вы знаете признаки классификации методов резервирования?
4. Раскройте содержание структурного резервирования.
5. Расскажите о временном и информационном резервировании систем.
6. В чем особенности функционального резервирования систем?
7. Как классифицируются системы по способу соединения резервных элементов?
8. Перечислите и дайте краткую характеристику способам включения резерва в системах.
9. Чем характеризуется степень избыточности в методах резервирования систем?
10. В каких режимах могут работать резервные элементы в системах?
11. Выведите основные соотношения надежности для общего резервирования системы.
12. Расскажите о последовательности расчета надежности системы с раздельным резервированием элементов.
13. Как оценивается выигрыш надежности при резервировании систем?
14. В чем особенности расчета надежности системы при резервировании с дробной краткостью?
15. Каковы принципы мажоритарного резервирования систем?
16. Что такое скользящее резервирование в системах?
17. Объясните, как Вы понимаете существо логико-вероятностных методов расчета надежности систем.
18. Раскройте алгоритм расчета надежности с помощью логико-вероятностного метода для систем, имеющих параллельную структуру.
19. Выведите уравнение для расчета надежности восстанавливаемого резервированного объекта с использованием графа переходов его состояний.
20. Какими способами можно решать уравнения, описывающие вероятности состояний резервированной системы с восстановлением?
21. Что такое «стационарный коэффициент готовности системы»?
22. Как учитывается последствие отказов при расчете надежности резервированных систем?

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Назначение и виды испытаний на надежность.
2. Определительные испытания на надежность.
3. Контрольные испытания на надежность.
4. Многофакторные испытания на надежность.
5. Критерии оптимальности при планировании многофакторных испытаний.

6. Методы и модели оценки времени как экспериментального фактора при планировании многофакторных испытаний объектов на надежность (МФИН).

7. Метод определения длительности испытаний при стационарном характере изменения ВПО во времени.

8. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности объектов.

9. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок.

10. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации.

11. Системы сбора информации о надежности объектов в эксплуатации.

12. Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем.

13. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы.

14. Сокращение времени непрерывной работы и восстановления с целью повышения надежности системы.

15. Влияние периодичности и объема профилактических мероприятий на надежность систем.

16. Обеспечение рационального состава запасных элементов как способ повышения надежности систем.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

Вопросы к зачету

1. Надежность – определение и ее составляющие.

2. Безотказность – определение и ее составляющие.

3. Ремонтопригодность - определение и ее составляющие.

4. Долговечность и сохраняемость - определение и их составляющие.

5. Абстрактное описание процесса функционирования объекта.

6. Показатели надежности.

7. Вероятность безотказной работы.

8. Интенсивность отказов.

9. Нарботка объекта.

10. Параметр потока отказов.

11. Комплексные показатели надежности.

12. Срок службы объекта и ресурс.

13. Состояние объекта (системы) и схема перехода его из одного состояния в другое.

14. Аналитические зависимости между показателями надежности:

- зависимость между $P(t)$ и $T_{ср}$

- зависимость между $P(t)$ и $\lambda(t)$

- зависимость между $P(t)$, $\lambda(t)$ и $T_{ср}$

15. Восстанавливаемость объекта – определение и критерии.

16. Классификация отказов объектов.

17. Состояния системы при последовательном соединении ее элементов.

18. Состояния системы при параллельном соединении ее элементов.

19. Классификация методов расчета надежности системы.

20. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе:

- общий подход

- особенности ориентировочного расчета.

21. Методы расчета надежности в зависимости от способа анализа объекта.

22. Коэффициентный метод расчета надежности системы.

23. Учет режимов работы элементов в системе при расчете ее надежности.

24. Классификация факторов, влияющих на надежность систем:

- технологические

- конструкционные

- эксплуатационные.

25. Резервирование – определение, назначение и виды:

- структурное

- функциональное
- нагрузочное
- постоянное
- динамическое
- замещением
- скользящее
- мажоритарное
- временное
- информационное.

26. Способы включения резерва в системах.

27. Расчет надежности системы при резервировании:

- общем с постоянно включенным резервом
- раздельном с постоянно включенным резервом.

27. Оценивание выигрыша при резервировании систем.

28. Особенности расчета надежности сложных систем.

29. Расчет функциональной надежности сложных систем.

30. Обоснование и распределение требований к надежности элементов системы.

31. Классификация методов повышения надежности систем.

32. Схемные методы повышения надежности систем.

33. Конструктивные методы повышения надежности систем.

34. Эксплуатационные методы повышения надежности систем.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Методы и модели оценки времени как экспериментального фактора при планировании многофакторных испытаний объектов на надежность (МФИН).

2. Метод определения длительности испытаний при стационарном характере изменения ВПО во времени.

3. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности объектов.

4. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок.

5. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации.

6. Системы сбора информации о надежности объектов в эксплуатации.

7. Классификация методов повышения надежности. Резервирование как метод повышения надежности систем.

8. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надежности системы.

9. Сокращение времени непрерывной работы и восстановления с целью повышения надежности системы

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
Основная литература*			
1. Нетес, В. А. Основы теории надежности : учебное пособие / В. А. Нетес. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 73 с.	2014	https://www.iprbookshop.ru/61518.html	
2. Волхонов, В. И. Основы теории надежности и	2015	https://www.iprbookshop.ru/47945.html	

диагностики : методические рекомендации по выполнению практических работ / В. И. Волхонов. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 49 с.		
3. Землянушнова, Н. Ю. Основы теории надежности : практикум / Н. Ю. Землянушнова, А. А. Порохня. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 152 с.	2016	https://www.iprbookshop.ru/66112.html
Дополнительная литература		
1. Шерстнева, О. Г. Основы теории надежности средств и сетей связи : учебное пособие / О. Г. Шерстнева. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 151 с.	2018	https://www.iprbookshop.ru/84072.html
2. Тремясов, В. А. Теория надежности в энергетике. Надежность систем генерации, использующих ветровую и солнечную энергию : учебное пособие / В. А. Тремясов, Т. В. Кривенко. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 164 с. — ISBN 978-5-7638-3749-0.	2017	https://www.iprbookshop.ru/84157.html
3. Михайлов, В. С. Интегральные оценки в теории надежности. Введение и основные результаты / В. С. Михайлов, Н. К. Юрков. — Москва : Техносфера, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-94836-598-5.	2020	https://www.iprbookshop.ru/99110.html

6.2 Периодические издания

1. Журнал «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Издательство Научтехлитиздат. ISSN: 2073-0004.
2. Журнал «Стандарты и качество». Издательство: Общество с ограниченной ответственностью Рекламно-информационное агентство. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.
3. Журнал «Качество. Инновации. Образование». Издатель: Фонд «Европейский центр по качеству». ISSN: 1999-513X.

6.3 Интернет ресурсы

1. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система.
2. <https://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.
3. <http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система.
4. <http://www.iprbookshop.ru/> - электронно-библиотечная система.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические занятия проводятся в аудиториях 302-2, 310-2, 332-2. Аудитория 332-2 – компьютерный класс, подключенный к сети университета и Интернет. Оборудование включает: ПЭВМ – 7 шт.; сканер – 1 шт.; мультимедийный проектор.

Перечень лицензионного программного обеспечения: программный комплекс MATLAB 2010b, Ms. Windows 7-8, Microsoft Office 2010-2016. AutoCAD, Inventor.

Рабочую программу составил _____

Сидорова С. П.

(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя) _____

Зам. ректора АНО, УМНС

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

УМН

Протокол № 11 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой _____

Орлов Ю. А.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 27.03.02 "Управление качеством"

Протокол № 11 от 30.08.22 года

Председатель комиссии _____

Орлов Ю. А. зав. кафедрой

(ФИО, подпись)

Ю. А.