

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Арзамасский филиал ННГУ - Факультет естественных и математических наук

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Проектирование и конструирование роботов

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

44.03.01 - Педагогическое образование

Направленность образовательной программы

Информатика и образовательная робототехника

Форма обучения

очно-заочная

г. Арзамас

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07.07 Проектирование и конструирование роботов относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства | |
|--|--|---|------------------------------------|---------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1: Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, специфику системного подхода для решения поставленных задач. ИУК-1.2: Умеет приобретать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; осуществлять поиск информации по научным проблемам, относящимся к профессиональной области. ИУК-1.3: Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, адекватного использования информации, полученной из медиа и других источников для решения поставленных задач. | ИУК-1.1: Знать методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации; приемы структурирования информации. ИУК-1.2: Уметь определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; структурировать, оценивать и оформлять информацию по научным проблемам, относящимся к профессиональной области. ИУК-1.3: Владеть навыками работы в поисковых системах сети Интернет, в том числе международных (издательских), для решения поставленных задач (elibrary, web of science, scopus и др.); способами ориентирования и взаимодействия с ресурсами по проектированию и конструированию роботов. | Задания Реферат Опрос | Экзамен: Контрольные вопросы |
| ПКР-4: Способен осваивать и анализировать базовые научно- | ИПКР-4.1: Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и | ИПКР-4.1: Знать содержание, сущность, | Задания Опрос Реферат | Экзамен: Контрольные |

| | | | | |
|--|--|---|-----------------------------|---------------------------------|
| теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов в предметной области | особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области, а также роль учебного предмета/образовательной области в формировании научной картины мира; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения профессиональных задач. ИПКР-4.2: Умеет анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в предметной области знаний. ИПКР-4.3: Владеет различными методами анализа основных категорий предметной области знаний. | закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в области проектирования и конструирования роботов. ИПКР-4.2: Уметь анализировать базовые научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов в области проектирования и конструирования роботов. ИПКР-4.3: Владеть различными методами анализа основных категорий в области проектирования и конструирования роботов. | | вопросы |
| ПКР-6: Способен применять современные информационно-коммуникационные технологии в образовательном процессе | ИПКР-6.1: Знает сущность информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и их классификацию; формы и методы обучения с использованием ИКТ. ИПКР-6.2: Умеет осуществлять отбор ИКТ, электронных образовательных и информационных ресурсов, необходимых для решения образовательных задач. ИПКР-6.3: Владеет навыками применения электронных образовательных и информационных ресурсов, электронных средств сопровождения образовательного процесса. | ИПКР-6.1: Знать основные подходы к проектированию и конструированию роботов в образовательном процессе, электронных образовательных ресурсов, принятых образованием; педагогические технологии, эффективные в виртуальном пространстве; принципы использования современных подходов к проектированию и конструированию роботов в образовательном процессе. ИПКР-6.2: Уметь оценивать основные педагогические свойства электронных образовательных продуктов и определять педагогическую целесообразность их использования в учебном процессе; интегрировать современные подходы к проектированию и | Задания Реферат Опрос | Экзамен: Контрольные вопросы |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>конструированию роботов в образовательный процесс.</p> <p><i>ИПКР-6.3:</i> Владеть методами проектирования электронных средств сопровождения образовательного процесса; методикой использования ИКТ в предметной области; приемами создания электронных образовательных и информационных ресурсов.</p> | | |
|--|--|--|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|-----------------------------|
| | очно-заочная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 4 |
| Часов по учебному плану | 144 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 8 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 16 |
| - КСР | 2 |
| самостоятельная работа | 82 |
| Промежуточная аттестация | 36 Экзамен |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|---|------------------|---|--|------------------|--|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы | Всего | |
| | 0 3 Ф 0 | 0 3 Ф 0 | 0 3 Ф 0 | 0 3 Ф 0 | 0 3 Ф 0 |
| Тема 1 Роботы и робототехнические устройства | 26 | 2 | 4 | 6 | 20 |
| Тема 2 Проектирование и конструирование роботов | 27 | 2 | 4 | 6 | 21 |

| | | | | | |
|--|-----|---|----|----|----|
| Тема 3 Методы моделирования роботов | 27 | 2 | 4 | 6 | 21 |
| Тема 4 Методы программирования и взаимодействия с оператором | 26 | 2 | 4 | 6 | 20 |
| Аттестация | 36 | | | | |
| КСР | 2 | | | 2 | |
| Итого | 144 | 8 | 16 | 26 | 82 |

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Роботы и робототехнические устройства

Робот. Механическая структура. Искусственный интеллект (ИИ). Датчики. Актуаторы.

Микроконтроллеры. Компьютерная система. Программное обеспечение. Промышленная робототехника.

Медицинская робототехника. Робототехника в образовании и развлечениях.

Тема 2 Проектирование и конструирование роботов

Принципы проектирования роботов. Стадии проектирования. Особенности механического проектирования. Особенности электронного проектирования. Проблемы и вызовы при проектировании роботов. Тенденции в проектировании роботов. Конструирование модулей степеней подвижности и рабочих органов

Тема 3 Методы моделирования роботов

Основные принципы компьютерного моделирования. Преимущества и недостатки компьютерного моделирования. Применение компьютерного моделирования в робототехнике. Технические аспекты компьютерного моделирования. Программные инструменты для компьютерного моделирования робототехнических систем

Тема 4 Методы программирования и взаимодействия с оператором

Конвейерный подход. Биологический подход. Смешанные подходы. Программное обеспечение роботов.

Среда разработки для программирования роботов. Взаимодействие с использованием задающих устройств. Звуковое взаимодействие. Визуальное взаимодействие. Взаимодействие через церебральные интерфейсы. Комплексное взаимодействие.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Учебно-методические документы, регламентирующие самостоятельную работу:

адреса доступа к документам:

<https://arz.unn.ru/sveden/document/>

https://arz.unn.ru/pdf/Metod_all_all.pdf

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1:

Задание 1. Поиск, критический анализ и синтез информации,

- 1) В сети Интернет найти информацию о сущности понятия «робот»
- 2) Проанализировать точки зрения ученых-педагогов на содержание этого понятия.
- 3) Выбрать и обосновать определение, которое, на ваш взгляд, наиболее полно раскрывает это понятие.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

Задание 2. Анализ базовых научно-теоретических представлений о сущности, закономерностях, принципах и особенностях явлений и процессов

- 1) Проанализируйте основные типы конструкции роботов.
- 2) Опишите этапы проектирования роботов.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПКР-6:

Задание 3. Современные информационно-коммуникационные технологии

- 1) Проанализируйте этап моделирования роботов.
- 2) Опишите методы программирования и взаимодействия с оператором.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| отлично | выполненные задания содержательно полностью соответствуют поставленным вопросам. Приведенная информация проанализирована, переработана, рассмотрены и приведены различные точки зрения специалистов по данным вопросам. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону |
| хорошо | выполненные задания содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация верная, но она студентом заимствована из источника без проведения анализа содержания. Оформление задания полностью соответствует требуемому шаблону |
| удовлетворительно | выполненные задания в целом содержательно соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания в целом соответствует требуемому шаблону |
| неудовлетворительно | выполненные задания содержательно не соответствуют поставленным вопросам. Приведенная в них информация представлена с ошибками. Оформление задания не соответствует требуемому шаблону |

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. История развития робототехники.

2. Роботы в информационных поисковых системах.
3. Использование поисковых систем в моделировании роботов.
4. Работа с обучающими программами по робототехнике в режиме он-лайн.
5. Информационная безопасность при работе в сетях и Интернете.
6. Защита информации. Компьютерные вирусы и защита от них.

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Использование роботов в сфере ЖКХ
2. Электродвигатели в робототехнике
3. Применение промышленных роботов.
4. Сельскохозяйственные роботы
5. Робототехнические комплексы, манипуляторы.
6. Классификация роботов
7. Роботы в промышленности.
8. Роботы в образовании.
9. Задачи движения робота по траектории
10. Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов.
11. Современные мехатронные системы в медицине
12. Роботы в космических исследованиях
13. Мехатронные системы в бытовой технике

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Реферат) для оценки сформированности компетенции ПКР-6:

1. Стандартные модели Lego Mindstorms.
2. Интерфейс ПервоРоботNXT.
3. Интерфейс среды программирования роботов NXT
4. Физические основы работы датчиков и сервомоторов NXT
5. Программная среда Lab VIEW
6. Математические операции в ПервоРоботNXT
7. Логические операции в ПервоРоботNXT
8. Предмет, задачи, основные понятия робототехники.
9. Законы робототехники
10. Инструментальные панели и палитры Lab VIEW

Критерии оценивания (оценочное средство - Реферат)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------|--|
| отлично | реферативная работа полностью раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников и изданий периодической печати, приводит практические примеры, в докладе отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов |
| хорошо | реферативная работа частично раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию из первоисточников, отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и студентов (при докладе), но при |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| | этом дает не четкие ответы, без достаточно их аргументации |
| удовлетворительно | реферативная работа в общих чертах раскрывает основные вопросы теоретического материала. Студент приводит информацию только из учебников. При ответах на дополнительные вопросы в докладе путается в ответах, не может дать понятный и аргументированный ответ |
| неудовлетворительно | реферативная работа не раскрывает основные вопросы теоретического материала |

5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. В чем суть системного подхода в процессе обучения робототехнике
2. Назовите источники информации о робототехнике.
3. Охарактеризуйте работу с электронными библиотеками.
4. Охарактеризуйте работу с электронными библиотеками диссертаций.
5. Охарактеризуйте методы сбора информации о робототехнике.
6. Что такое «робот».
7. Что такое поисковая система.
8. Приведите примеры поисковых систем.
9. Применение роботов в поисковых системах.
10. Охарактеризуйте электронные библиотеки.

5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

1. Охарактеризуйте рабочие характеристики роботов
2. Охарактеризуйте методы тестирования роботов
3. Опишите типы конструкций роботов.
4. Что такое кинематика мобильных роботов
5. Назовите этапы проектирования роботов.
6. В чем суть моделирования роботов.
7. Каковы методы программирования роботов.
8. Каковы методы взаимодействия с оператором.
9. Назовите математические модели роботов с различной кинематикой
10. Что такое роботы-манипуляторы.

5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПКР-6:

1. Назовите законы робототехники
2. Охарактеризуйте основы конструирования роботов
3. Что такое блок условия
4. Что такое блок цикла

5. Что такое циклический алгоритм
6. Что такое палитры блоков
7. Назовите математические операции в ПервоРоботNXT
8. Назовите логические операции в ПервоРоботNXT

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| отлично | выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок |
| хорошо | выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации |
| удовлетворительно | выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации |
| неудовлетворительно | выставляется студенту, в ответе которого обнаружились существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
|--|---|--|---|---|
| | не зачтено | зачтено | | |
| <u>Знания</u> | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| <u>Умения</u> | При решении стандартных задач не | Продemonстрированы основные умения. | Продemonстрированы все основные умения. | Продemonстрированы все основные умения. |

| | | | | |
|---------------|---|--|---|---|
| | продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| <u>Навыки</u> | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|---------------------|--|
| зачтено | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

1. История и современное состояние робототехники.
2. Поколения роботов. Классификация роботов
3. Три закона робототехники
4. Основы конструирования роботов. Особенности конструирования Legorоботов.
5. Роботы в медицине
6. Роботы в промышленности
7. Роботы в образовании

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

1. Основные типы данных Delphi Lazarus. Целый и вещественный типы данных. Арифметические операции с целым и вещественным типами данных.
2. Условные операторы Delphi Lazarus.. Условный оператор if..then..else. Оператор выбора case. Использование условных операторов в обработчике событий.

3. Операторы и компоненты цикла Delphi Lazarus.. Операторы цикла while..do, repeat..until, for..to..do. Компонент Timer.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-6

1. Направляющая и начало программы.
2. Палитры блоков. Блоки стандартной палитры
3. ПервоРоботNXT: блоки движения, звука, дисплея, паузы.
4. Блок условия. Работа с условными алгоритмами.
5. Блок цикла. Работа с циклическими алгоритмами.
6. Математические операции в ПервоРоботNXT.
7. Логические операции в ПервоРоботNXT.
8. Интерфейс среды программирования роботов NXT.
9. Программный код для работы со светодиодом.
10. Программный код для работы с приводами (сервомотором – движение робота по линии).
11. Программный код для работы с контактным датчиком обнаружения препятствия.
12. Программный код для работы с инфракрасным датчиком ближней зоны.
13. Программная среда Lab VIEW
14. Что такое виртуальный прибор (ВП).
15. Пример оформления ВП в среде Lab VIEW.
16. Инструментальные панели и палитры Lab VIEW.
17. Компоненты ВП.
18. Создание ВП.
19. Редактирование ВП.
20. Подключение NXT к Lab VIEW.
21. Последовательность обработки данных в Lab VIEW.
22. Типы и проводники данных.
23. ВП с данными логического типа.
24. Цикл While.
25. Цикл For.Сдвиговой регистр.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------|--|
| отлично | выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок |
| хорошо | выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при анализе информации |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| удовлетворительно | выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении анализа информации |
| неудовлетворительно | выставляется студенту, в ответе которого обнаружилось существенные пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и / или неумение использовать полученные знания |

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Степыгин В. И. Теория механизмов и основы робототехники. Зубчатое зацепление / Степыгин В. И., Чертов Е. Д. - Воронеж : ВГУИТ, 2019. - 55 с. - Утверждено редакционно-издательским советом университета в качестве учебного пособия. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ВГУИТ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-00032-443-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=727047&idb=0>.
2. Иванов Анатолий Андреевич. Основы робототехники : Учебное пособие / Новосибирский государственный технический университет. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 223 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-012765-1. - ISBN 978-5-16-105516-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=791621&idb=0>.
3. Архипов М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 170 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/495834> (дата обращения: 14.08.2022). - ISBN 978-5-534-11992-3 : 609.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=821220&idb=0>.
4. Романов А. М. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем : учебно-методическое пособие / Романов А. М., Волкова М. А. - Москва : РТУ МИРЭА, 2019. - 68 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=754829&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Мехатроника: основы, методы, применение / Подураев Ю.В. - Москва : Машиностроение, 2006., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=635265&idb=0>.
2. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств / Лукинов А. П. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 608 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1166-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=799766&idb=0>.
3. Чернусь П. П. Моделирование мехатронных систем : практическое пособие / Чернусь П. П.,

Чернусь П. П. - Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. - 54 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=721523&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Лицензионное программное обеспечение: Операционная система Windows.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы
Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), платформа Elibrary: национальная информационно-аналитическая система. Адрес доступа: http://elibrary.ru/project_risc.asp
ГАРАНТ. Информационно-правовой портал [Электронный ресурс]. – Адрес доступа: <http://www.garant.ru>

Свободно распространяемое программное обеспечение:

программное обеспечение LibreOffice;

программное обеспечение Yandex Browser;

программное обеспечение PascalABC.NET

Электронные библиотечные системы и библиотеки:

Электронная библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Юрайт" <http://www.urait.ru/ebs>

Электронная библиотечная система "Znaniy" <http://znaniy.com/>

Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

Фундаментальная библиотека ННГУ www.lib.unn.ru

Сайт библиотеки Арзамасского филиала ННГУ. – Адрес доступа: lib.arz.unn.ru

Электронные учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>

Российская интернет-школа информатики и программирования <http://ips.ifmo.ru>

Задачи по информатике <http://www.problems.ru/inf>

Ресурс «Массовые открытые онлайн-курсы Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского» <https://mooc.unn.ru/>

Портал «Современная цифровая образовательная среда Российской Федерации» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную

информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 44.03.01 - Педагогическое образование.

Автор(ы): Напалков Сергей Васильевич, кандидат педагогических наук.

Рецензент(ы): Володин Андрей Михайлович, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Нестерова Лариса Юрьевна, кандидат педагогических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 27.11.2024 г., протокол № №9.