Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Структурное подразделение Новосибирского государственного университета -   
Высший колледж информатики Университета (ВКИ НГУ)

Согласовано

И.о. директора ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Г. Окунев

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Робототехника**

направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль): Мехатроника и робототехника

Форма обучения: очная

Разработчики:

д.т. н., Назаров А.Д

Ассистент, Манагаров И.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc21097778)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc21097779)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 3](#_Toc21097780)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc21097781)

[5. Перечень учебной литературы 6](#_Toc21097782)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 6](#_Toc21097784)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 7](#_Toc21097785)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 7](#_Toc21097786)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 7](#_Toc21097787)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ПК-5 Способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | Знать методики проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем и обработки результатов с применением современных информационных технологий, и технических средств | Уметь проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических системах и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | Владеть: навыками проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |
| ПК-9 способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем | Знать: методы коллективной разработки вычислительных систем для мехатроники и робототехники | Уметь: выбрать оптимальное решение для микропроцессорной системы управления при разработке новой робототехнической или мехатронной системы | Владеть: навыками научно-исследовательских разработок систем микропроцессорного управления для новых мехатронных и робототехнических систем |
| ПК-14  готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний | Знать: этапы проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам | Уметь: оформлять журналы предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам | Владеть: навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и оформления соответствующих журналов испытаний |
| ПК-15 способность осуществлять диагностику, техническое обслуживание и настройку мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | Знать: основные методы диагностики, технического обслуживания и настройки мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | Уметь: осуществлять диагностику, техническое обслуживание и настройку мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | Владеть: навыками проведения диагностики, технического обслуживания и настройки мехатронных и робототехнических систем и их подсистем |

# 

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины Робототехника:

Императивное программирование, Объектно-ориентированное программирование, Механика.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоения дисциплины Робототехника:

-

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма аттестации: 5 семестр – экзамен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 5 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | - |
| 3 | Лабораторные работы, ч | 32 |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч, из них | - |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | - |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

# 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

***5 семестр***

Лекции (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| Раздел 1 Пространственные описания и преобразования | |
| 1. Введение. История автоматизации промышленного производства. Механика манипуляторов и управление ими. Условные обозначения. | 2 |
| 2. Пространственные описания и преобразования. Описания положения, ориентации, системы отсчета. Отображения: перевод описаний из одной системы отсчета в другую. Операторы: Сдвиги, вращения и преобразования. | 4 |
| 3. Арифметика преобразования. Уравнения преобразования. Другие способы представления ориентации. Преобразования свободных векторов. | 2 |
| Раздел 2 Кинематика манипулятора | |
| 1. Кинематика манипулятора. Описание звена. Описание соединений звеньев. Привязка систем отсчета к звеньям манипулятора. Пространство положений приводов, конфигурационное пространство и декартово пространство. Прямая задача кинематики. | 2 |
| 2. Обратная задача кинематики. Разрешимость. Понятие подпространства манипулятора. Алгебраический и геометрический подходы. Алгебраическое решение за счет сведения к многочлену. Решение Пайпера в случае трех пересекающихся осей. | 2 |
| Раздел 3 Якобианы: скорости и статические силы | |
| 1. Якобианы: скорости и статические силы. Положение и ориентация, изменяющиеся во времени. Линейная и угловая скорость твердых тел. Движение звеньев робота. | 2 |
| 2. Якобианы. Особые точки. Статические силы в манипуляторе. Якобианы в пространстве сил. Декартово преобразование скоростей и статических сил. | 2 |
| Раздел 4 Динамика манипулятора. Проектирование манипуляторов. | |
| 1. Динамика манипуляторов. Ускорение твердого тела. Распределение масс. Уравнение Ньютона-Эйлера. Обобщенные уравнения Д’Аламбера. Сравнение итерационного и аналитического методов. | 2 |
| 2. Структура динамических уравнений манипулятора. Динамика манипуляторов в формулировке Лагранжа. Уравнения Лагранжа-Эйлера. Формулировка динамики манипуляторов в декартовом пространстве. Моделирование динамики. | 2 |
| 3. Генерация траектории. Общие сведения, касающиеся описания и расчета траектории. Траектория в конфигурационном пространстве. Траектория в декартовом пространстве. Генерация траектории во время выполнения программы. Описание траектории на языке программирования роботов. Планирование траектории на основе динамической модели. | 2 |
| Раздел 5 Управление манипуляторами | |
| 1. Линейное управление манипуляторами. Управление с обратной связью. Линейные системы второго порядка. Управление системами второго порядка. Разделение закона управления. Управление движением по заданной траектории. Непрерывное и дискретное управление. | 2 |
| 2. Нелинейное управление роботами. Нелинейные и нестационарные системы. Системы многомерного управления. Задача управления манипуляторами. Системы управления современных роботов. Системы управления в декартовом пространстве. Адаптивное управление. | 2 |
| 3. Силовое управление манипуляторами. Концепции управления в частично ограниченных задачах. Задача комбинированного позиционно-силового управления. Схема комбинированного позиционно-силового управления. Схемы управления современных промышленных роботов. | 2 |
| Раздел 6 Программирование манипуляторов | |
| 1. Языки и системы программирования роботов. Три уровня программирования роботов. Требования, предъявляемые к языкам программирования роботов. Проблемы, свойственные языкам программирования роботов. | 2 |
| 2. Системы автономного программирования. Основные вопросы, связанные с разработкой систем автономного программирования. Автоматическое выполнение подзадач в системах автономного программирования роботов. | 2 |
| **Итого:** | 32 |

Лабораторные работы (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание лабораторного занятия | Объем, час |
| 1. Ознакомление со средой MatLab | 4 |
| 2.Расчёт кинематики манипуляторов в среде MatLab. Прямая и обратная задача кинематики. | 4 |
| 3.Расчёт динамики манипуляторов. | 4 |
| 4.Ознакомление со средой моделирования Gazebo и Webots. Работа с фреймворком ROS. | 4 |
| 5.Выполнение практических работ в среде Gazebo и Webots. Работа с фреймворком ROS. | 4 |
| 6.Выполнение лабораторных работ на манипуляторах KUKA YouBot и Yaskawa. | 4 |
| 7.Выполнение лабораторных работ на манипуляторах KUKA YouBot и Yaskawa. | 4 |
| 8.Выполнение лабораторных работ на манипуляторах KUKA YouBot и Yaskawa. | 4 |
| Итого: | 32 |

Самостоятельная работа студентов (76 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях. Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Робототехника» выложены на странице курса в сети Интернет. | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач. | 20 |
| Подготовка к экзамену. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 36 |
| **Итого:** | **76** |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Киселёв, М.М. Робототехника в примерах и задачах / М.М. Киселёв, М.М. Киселёв. — Москва: СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107660>
   1. ***Дополнительная литература***
2. Горбенко, Т.И. Основы мехатроники и робототехники: учебное пособие / Т.И. Горбенко, М.В. Горбенко. — Томск: ТГУ, 2012. — 126 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44908>

# 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, социальные сети, мессенджеры.

***6.1 Современные профессиональные базы данных:***

- Полнотекстовые электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier (Нидерланды) (коллекции - Computer Science, Engineering, Mathematics)

- Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI)

- Электронные БД JSTOR (США). Mathematics & Statistics

- БД Scopus (Elsevier)

- Лицензионные материалы на сайте eLibrary.ru

***6.2. Информационные справочные системы***

- Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

-Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

***7.1 Перечень программного обеспечения***

Для обеспечения реализации дисциплины *Робототехника,* используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office и следующие ПО:

- Gazebo;

- Webots

- MathWorks MATLAB R2016b

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины Робототехника используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

3. Лаборатории;

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине робототехника и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

по дисциплине «*Робототехника*» осуществляется на лабораторных работах и заключается в составлении отчетов и ответах на контрольные вопросы по каждой теме лабораторных работ. В ходе обучения каждый студент должен подготовить отчет по выполненным лабораторным работам и ответить на контрольные вопросы. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для получения оценки «зачтено» отчеты на каждую тему, соответствующую разделам дисциплины, должны быть выполнены и защищены в полном соответствии с предъявляемыми требованиями.

***Промежуточная аттестация:***

**Промежуточная аттестация** (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде экзамена.

Результаты промежуточной аттестации дисциплины «*Робототехника*» определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Робототехника***

Таблица 9.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| **ПК.5** | Знать методики проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем и обработки результатов с применением современных информационных технологий, и технических средств | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических системах и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть: навыками проведения экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Лабораторные работы  Экзамен |
| **ПК.9** | нать: методы коллективной разработки вычислительных систем для мехатроники и робототехники | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь: выбрать оптимальное решение для микропроцессорной системы управления при разработке новой робототехнической или мехатронной системы | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть: научно-исследовательских разработок систем микропроцессорного управления для новых мехатронных и робототехнических систем | Лабораторные работы  Экзамен |
| **ПК.14** | Знать: этапы проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь: оформлять журналы предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть: навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и оформления соответствующих журналов испытаний | Лабораторные работы  Экзамен |
| **ПК.15** | Знать основные методы диагностики, технического обслуживания и настройки мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | Лабораторные работы  Экзамен |
| Уметь: осуществлять диагностику, технического обслуживания и настройки мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | Лабораторные работы  Экзамен |
| Владеть навыками диагностики, технического обслуживания и настройки мехатронных и робототехнических систем и их подсистем | Лабораторные работы  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала**  **оценивания** |
| **Лабораторные работы:**  - Полностью выполнены все задания лабораторной работы  - Даны ответы на все контрольные вопросы  **Экзамен:**  – Демонстрация глубокого понимания по заданному вопросу  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала  – точность и корректность применения терминов и понятий  – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.  При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. | Отлично |
| **Лабораторные работы:**  - Выполнено больше 80% заданий лабораторной работы  - Даны ответы на большую часть контрольных вопросов  **Экзамен:**  – Способность в достаточной мере сформулировать ответ на вопрос  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных аспектов  – точность и корректность применения терминов и понятий  – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. | Хорошо |
| **Лабораторные работы:**  - Выполнено больше 50% заданий лабораторной работы  - Даны ответы на половину контрольных вопросов  **Экзамен:**  - демонстрация слабого понимания по заданному вопросу  – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации  – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,  – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. | Удовлетворительно |
| **Лабораторные работы:**  -Выполнено менее 50% заданий лабораторной работы  -Не дано ответов на контрольные вопросы  **Экзамен:**  - отсутствие ответа на вопрос  – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала  –  грубые ошибки в применении терминов и понятий  – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | Неудовлетворительно |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра заданий.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

**Форма экзаменационного билета**

|  |
| --- |
| Новосибирский государственный университет  **Экзамен**  Робототехника  наименование дисциплины  15.03.06 Мехатроника и робототехника  наименование образовательной программы    **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №**  1 Вопрос из категории 1  2 Вопрос из категории 2  Составитель        \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.А. Манагаров (подпись)  Ответственный за образовательную программу  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20     г. |

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице 10.3

Таблица 10.3

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Формулировка вопроса |
| Категория 1 | Вопрос 1. Перечислите области применения робототехники |
| Вопрос 2. Опишите основные подходы к постановке задач планирования траектории для роботов |
| Вопрос 3. Разъясните принцип работы Sense - Think - Act |
| Вопрос 4. Объясните математические основы работы программного обеспечения Matlab |
| Вопрос 5. Перечислите и объясните методы представление систем координат в пространстве, используемые в   робототехнике, и переходы между системами координат |
| Вопрос 6. Перечислите типы сочленений и звеньев манипуляторов |
| Вопрос 7. Структура робототехнической платформы |
| Вопрос 8. Датчики робототехнических устройств. |
| Вопрос 9. Устройства отображения информации. |
| Вопрос 10. Определения и терминология мехатроники |
| Вопрос 11. Место мехатроники в системе научных дисциплин. |
| Вопрос 12. Проблематика и современные методы управления мехатронными модулями и системами |
| Категория 2 | Вопрос 13. Объясните принципы построения таблицы Денавита-Хартенберга. |
| Вопрос 14. Объясните принципы решения задачи прямой кинематики. |
| Вопрос 15. Объясните принципы решения задачи обратной кинематики при помощи алгебраического подхода. Объясните его достоинства и недостатки. |
| Вопрос 16. Объясните принципы решения задачи обратной кинематики при помощи геометрического подхода. Объясните его достоинства и недостатки. |
| Вопрос 17. Объясните принципы решения задачи обратной кинематики при помощи численного подхода. Объясните его достоинства и недостатки. |
| Вопрос 18. Объясните принципы перехода между Cartesian space, Joint space и Actuator space |
| Вопрос 19. Объясните, что такое рабочая область робота и как ее построить. |
| Вопрос 20. Объясните принципы расчёта динамики манипулятора. |
| Вопрос 21. Объясните смысл метода Лагранжа-Эйлера |
| Вопрос 22. Объясните смысл метода Ньютона-Эйлера |
| Вопрос 23. Объясните смысл обобщенных уравнений Д’Аламбера |
| Вопрос 24. Приведите примеры подходов к нахождению и рассчетц траектории манипулятора |

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих дисциплину «Робототехника» в текущем учебном году.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Робототехника»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ НГУ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |