Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

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

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ НГУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Г. Окунев

*подпись*

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ И ИХ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

направление подготовки: *15.03.06 Мехатроника и робототехника*

направленность (профиль): *Мехатроника и робототехника*

Форма обучения: очная

Разработчики:

Рудаков А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.ф-м. н., Назаров А.Д. . \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc61521859)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4](#_Toc61521860)

[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 4](#_Toc61521861)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5](#_Toc61521862)

[5. Перечень учебной литературы 7](#_Toc61521863)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 8](#_Toc61521864)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 8](#_Toc61521865)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 9](#_Toc61521866)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 10](#_Toc61521867)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Фонд оценочных средств 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-2 Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования | основные методы проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | навыками проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах |
| ПК-3 Способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий | основные методы разработки эксперименталь­ных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем | разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий | навыками разработки модулей мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |
| ПК-9 Способность участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем | методы коллективной разработки вычислительных систем для мехатроники и робототехники | выбрать оптимальное решение для микропроцессорной системы управления при разработке новой робототехнической или мехатронной системы | навыками научно-исследовательских разработок систем микропроцессорно­го управления для новых мехатронных и робототехничес­ких систем |

В результате успешного освоения дисциплины студенты должны знать основы построения микроконтроллерных систем, особенности семейства архитектур ARM Cortex-M, принципы передачи данных и основные интерфейсы внутрисхемного и межсхемного взаимодействия, уметь работать с технической документацией и современными средствами разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров, владеть навыками разработки и отладки программного обеспечения для микроконтроллеров.

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины Микроконтроллеры и их программирование:

* Императивное программирование;
* Декларативное программирование;
* Введение в аналоговую электронику и технику измерений;
* Цифровые платформы;
* Электротехника, цифровая электроника, САПР

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины Микроконтроллеры и их программирование:

* Автоматическое управление;
* Системы интернет вещей;
* Компьютерное моделирование робототехнических систем;
* Преддипломная практика и выполнение ВКР.

# 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 промежуточной аттестации: 5 семестр – дифференцированный зачёт.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | 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 | 66 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч. | - |
| 7 | консультаций, ч. | - |
| 8 | промежуточная аттестация, ч. | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, ч. | 78 |
| 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.)

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования тем и их содержание** | **Объем, ч.** |
| 1. Введение  * Общие понятия и основные определения. * Обзор архитектур. Классификация. * Особенности архитектуры ARM Cortex-M | 6 |
| 1. Порты общего назначения  * Структурная схема и режимы работы портов общего назначения. * Обзор контрольно-статусных регистров. | 3 |
| 1. Системный таймер  * Принцип работы. * Регистры. | 1 |
| 1. Контроллер прерываний  * Архитектурные особенности контроллера прерываний. * Характеристики. * Обзор контрольно-статусных регистров. | 4 |
| 1. Интерфейсы внутрисхемного взаимодействия  * Принципы передачи данных. Аналоговая и цифровая передача данных. Дискретные, параллельные и последовательные интерфейсы. * Последовательный интерфейс SPI: принцип работы, блок-схема, регистры. * Последовательный интерфейс USART: принцип работы, блок-схема, регистры. * Последовательный интерфейс I2C: принцип работы, блок-схема, регистры. | 6 |
| 1. Аналоговая периферия  * Аналоговый компаратор: принцип работы, блок-схема, регистры. * Аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) : принцип работы, блок-схема, регистры. * Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) : принцип работы, блок-схема, регистры. | 3 |
| 1. Таймерные секции  * Функция входного захвата. * Функция выходного сравнения. * Широтно-импульсная модуляция. | 3 |
| 1. Распределённые системы и сетевое взаимодействие  * Понятие распределённой системы и полевого интерфейса. Длинная линия. * Примеры полевых интерфейсов (токовая петля, RS-485, CAN и др.). * Примеры протоколов передачи данных (DCON, Modbus и др.). | 4 |
| 1. Вопросы надёжности и безопасности  * Причины и последствия отказов микроконтроллерных систем управления. * Аппаратные средства для повышения отказоустойчивости. * Подходы к повышению надёжности программного обеспечения. * Уязвимость протоколов и интерфейсов передачи данных. * Системный подход к обеспечению отказоустойчивости и безопасности. | 2 |
| **Итого:** | **32** |

Лабораторные работы (32 ч.)

|  |  |
| --- | --- |
| **Содержание лабораторного занятия** | **Объем, ч.** |
| **Лабораторная работа №1 «Здравствуй, Мир!»**  Знакомство со средой проектирования и учебно-лабораторным стендом. Создание, настройка, сборка и загрузка проекта. | 2 |
| **Лабораторная работа №2 «Светофор»**  Знакомство с портами общего назначения, явлением дребезга механических контактов, многозадачностью и конечными автоматами. | 2 |
| **Лабораторная работа №3 «Светофор и метрика времени»**  Знакомство с системным таймером и его работой в режиме опроса флагов. | 2 |
| **Лабораторная работа №4 «Матричная клавиатура»**  Знакомство с матричным принципом построения клавиатур. | 2 |
| **Лабораторная работа №5 «Ёлочка, гори!»**  Знакомство с принципом динамической индикации и работой последовательного интерфейса SPI в режиме опроса флагов. | 2 |
| **Лабораторная работа №6 «Курсор»**  Управление курсором на матричном дисплее с помощью матричной клавиатуры. Знакомство с многозадачностью и асинхронностью. | 2 |
| **Лабораторная работа №7 «Драйвер матричной клавиатуры»**  Знакомство с подсистемой аппаратных прерываний на примере системного таймера. | 2 |
| **Лабораторная работа №8 «Драйвер матричного дисплея»**  Знакомство с подсистемой аппаратных прерываний на примере последовательного интерфейса SPI. | 2 |
| **Лабораторная работа №9 «Индикатор мгновенного уровня»**  Знакомство с работой АЦП. | 2 |
| **Лабораторная работа №10 «Индикатор среднего уровня»**  Знакомство с механизмом прямого доступа к памяти (DMA). | 2 |
| **Лабораторная работа №11 «Осциллограф»**  Систематизация и закрепления полученных знаний и навыков. | 2 |
| **Лабораторная работа №12 «Консоль»**  Знакомство с работой последовательного интерфейса UART. | 2 |
| **Лабораторная работа №13 «ШИМ»**  Знакомство с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и работой таймерных секций в режиме выходного сравнения. | 2 |
| **Выполнение семестрового проекта** | 6 |
| **Итого:** | **32** |

Самостоятельная работа студентов (78 ч.)

|  |  |
| --- | --- |
| **Перечень занятий на СРС** | **Объем, ч.** |
| Самостоятельная работа с учебным и справочным материалом: изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей программой. | 30 |
| Самостоятельная работа со справочными материалами и разработка прототипов программ для микроконтроллеров: подготовка к лабораторным работам и текущему контролю знаний. | 39 |
| Самостоятельная работа со справочными материалами и разработка прототипов программ для микроконтроллеров: подготовка к выполнению семестрового проекта и промежуточной аттестации (дифференцированному зачету). | 9 |
| **Итого:** | **78** |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. PM0215: Programming manual. STM32F0xxx Cortex-M0 programming manual. STMicroelectronics, 2012. – URL:  
   <https://www.st.com/resource/en/programming_manual/dm00051352-stm32f0xxx-cortexm0-programming-manual-stmicroelectronics.pdf>  
   (дата обращения 14.01.2021).
2. RM0091: Reference manual. STM32F0x1/STM32F0x2/STM32F0x8 advanced ARM-based 32-bit MCUs. STMicroelectronics, 2017. – URL:  
   <https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00031936-stm32f0x1-stm32f0x2-stm32f0x8-advanced-arm-based-32-bit-mcus-stmicroelectronics.pdf>  
   (дата обращения 14.01.2021).
3. Martin T. The Insider's Guide to the STM32 ARM Based Microcontroller. Second edition. / Trevor Martin. – Hitex, 2009.
4. Yiu J. The Definitive Guide to ARM Cortex-M0 and Cortex-M0+ Processors. Second Edition / Joseph Yiu. – Elsevier, 2015.
5. Козаченко В.Ф. Практический курс микропроцессорной техники на базе процессорных ядер ARM-Cortex-M3/M4/M4F: учебное пособие. / В.Ф. Козаченко, А.С. Анучин, Д.И. Алямкин, А.А. Жарков, М.М. Лашкевич, Д.И. Савкин, Д.М. Шпак; под общ. ред. В.Ф. Козаченко. – М.: Издательство МЭИ, 2019. – URL:  
   <https://motorcontrol.ru/wp-content/uploads/2019/04/Практический_курс_микропроцессор.pdf>  
   (дата обращения 14.01.2021).
6. Ю Д. Ядро Cortex-M3 компании ARM. Полное руководство. / Джозеф Ю; пер. с англ. А.В. Евстифеева. – М.: Додэка-XXI, 2012. – 552 с.

***5.2 Дополнительная литература***

1. Керниган Б. Язык программирования C : [пер. с англ.] / Брайан Керниган, Деннис Ритчи. 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Санкт-Петербург; Киев: Вильямс, 2017. – 288 с.
2. Кудрявцев В.Б. Введение в теорию автоматов / В.Б. Кудрявцев, С.В. Алешин, А.С. Подколзин. – М.: Наука, 1985. – 320 с.
3. Уоррен Г. Алгоритмические трюки для программистов : [пер. с англ.] / Генри Уоррен, мл. – Москва [и др.] : Вильямс, 2003. – 284 с.

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

Освоение 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 электронную почту.

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

Не используются

***6.2. Информационные справочные системы***

Оригинальная документация производителя микроконтроллера, доступна для свободного скачивания со страницы продукта на официальном сайте STMicroelectronics:  
<http://www.st.com>

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

**7.1 Перечень программного обеспечения**

Для обеспечения реализации дисциплины *Микроконтроллеры и их программирование* используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемую лицензионную операционную систему *Microsoft Windows* и специализированное программное обеспечение для разработки и отладки микроконтроллерных программ – интегрированную среду разработки *Microcontroller Development Kit for ARM (MDK-ARM)* производства фирмы *Keil*.

Для используемых в лабораторных работах микроконтроллеров семейства ARM Cortex-M0 производства фирмы STMicroelectronics лицензия на использование этой среды разработки является бесплатной.

Официальная страница в сети Интернет, посвящённая среде разработки, находится по адресу:  
<http://www.keil.com/arm/mdk.asp>

Информация о бесплатной лицензии размещена по адресу:  
<http://www2.keil.com/stmicroelectronics-stm32/mdk>

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

Для реализации дисциплины *Микроконтроллеры и их программирование* используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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 *Микроконтроллеры и их программирование* 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:***

Оценка усвоения материала обучающимися проводится в ходе выполнения и сдачи лабораторных работ. Если при выполнении и сдаче лабораторной работы обучающийся демонстрирует неуверенное владение материалом, преподаватель делает необходимые разъяснения и даёт дополнительное задание для закрепления. В этом случае сдача дополнительного задания является обязательной в рамках сдачи соответствующей лабораторной работы.

Лабораторные работы выполняются и сдаются последовательно. Не допускается сдача более трёх работ за одно занятие.

Студенты, готовясь к лабораторной работе, в рамках самостоятельной (домашней) работы знакомятся с необходимыми справочными материалами и пишут заготовки программ для микроконтроллера, необходимые для выполнения лабораторной работы. В ходе выполнения лабораторной работы в аудитории студенты отлаживают предварительно подготовленные программы и сдают работу преподавателю, отвечая на вопросы по программной реализации и аппаратным особенностям.

***Промежуточная аттестация:***

Промежуточная (итоговая) аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачёта осуществляется в ходе сдачи семестрового проекта.

Выполнение и сдача полного перечня лабораторных работ, приведённого в настоящей программе, является необходимым условием для допуска к выполнению семестрового проекта. Перечень обязательных к выполнению лабораторных работ может быть сокращён для всех студентов учебной группы (подгруппы) по усмотрению преподавателя на одну, максимум две работы, исходя из фактического количества состоявшихся в семестре занятий и общей динамики группы (подгруппы).

Студенты, не приступившие к выполнению тестирования и отладки семестрового проекта на момент окончания последнего занятия в семестре (не считая зачётной недели), к сдаче семестрового проекта не допускаются. Студенты вправе отказаться от выполнения и сдачи семестрового проекта на любом его этапе.

Семестровый проект – это лабораторная работа, выполняемая без подсказок и помощи преподавателя, основанная на пройденном материале и обязательно включающая творческий компонент и элемент новизны, подлежащий самостоятельному изучению. Темы семестровых проектов, как правило, подбираются и назначаются для индивидуального или парного (по согласованию с соответствующими студентами) выполнения. В случае парного выполнения семестрового проекта работа между студентами распределяется так, чтобы обеспечить возможность индивидуальной оценки результатов.

Студенты, выполнившие и сдавшие полный перечень обязательных лабораторных работ, получают оценку «удовлетворительно».

Студенты, реализовавшие и отладившие семестровый проект в части включающей описанный выше элемент новизны, но не выполнившие задание полностью, вправе приступить к сдаче семестрового проекта. При демонстрации достаточного уровня владения материалом эти студенты получают оценку «хорошо».

Студенты выполнившие и сдавшие семестровый проект в полном объёме получают оценку «отлично». В том числе и при наличии в работе незначительных изъянов, не умаляющих уровень освоения материала.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине *Микроконтроллеры и их программирование* 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 Микроконтроллеры и их программирование***

Таблица 9.1 Оценочные средства

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компе­тенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| ПК-2 | Знание основных методов проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах | Дифференцированный зачет (демонстрация результатов выполнения лабораторных работ и ответы на сопутствующие вопросы) |
| Умение проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах |
| Владение навыками проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах |
| ПК-3 | Знание основных методов разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем |
| Умение разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |
| Владение навыками разработки модулей мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |
| ПК-9 | Знание методов коллективной разработки вычислительных систем для мехатроники и робототехники |
| Умение выбрать оптимальное решение для микропроцессорной системы управления при разработке новой робототехнической или мехатронной системы |
| Владение навыками научно-исследовательских разработок систем микропроцессорного управления для новых мехатронных и робототехнических систем |

Таблица 9.2 Критерии оценивания при сдаче лабораторных работ

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания** | **Шкала оценивания** |
| **Демонстрация результатов выполнения лабораторных работ и ответы на сопутствующие вопросы**   * Знание и умение использовать специальные термины. * Понимание принципов работы аппаратуры. * Выбрана и корректно реализована адекватная задаче программная архитектура. Выбор аргументирован и приведены возможные альтернативы и их недостатки. * Произведён анализ задачи на системном уровне, уделено внимание производительности и предусмотрены средства повышения отказоустойчивости. * Разработанное программное обеспечение тщательно протестировано и отлажено. Применены адекватные задаче методики тестирования. * Применённые стиль форматирования исходного текста, схема задания имён переменных, функций и типов данных и уровень абстракции позволяют легко ориентироваться в коде, осуществлять его поддержку и повторное использование третьими лицами. | *Работа зачтена при удовлетворении всей совокупности критериев.*  *Работа не зачтена при неудовлетворении хотя бы одного из критериев. Требуется выполнение дополнительного задания.* |

Таблица 9.3 Критерии оценивания результатов обучения для целей дифференцированного зачёта

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | **Шкала оценивания** |
| Обязательный перечь лабораторных работ не сдан. Т.е. не все работы из перечня были выполнены и/или сданы, что свидетельствует о наличии существенных пробелов в освоении дисциплины. | *Неудовлетворительно* |
| Сдача всего пула обязательных для выполнения лабораторных работ является необходимым и достаточным условием для демонстрации порогового уровня освоения дисциплины. | *Удовлетворительно* |
| Сдача всего пула обязательных для выполнения лабораторных работ, а так же выполнение семестрового проекта в части включающей элемент новизны. При сдаче семестрового проекта демонстрация базового уровня владения материалом. При ответах на вопросы студент может упускать некоторые нюансы и/или демонстрировать затруднения в некоторых вопросах, но, в целом, приведённые в таблице 10.2 критерии должны быть удовлетворены. | *Хорошо* |
| Сдача всего пула обязательных для выполнения лабораторных работ, а так же полное или с незначительными недочётами выполнение семестрового проекта. При сдаче семестрового проекта демонстрация продвинутого уровня владения материалом. При ответах на вопросы студент демонстрирует свободное владение материалом, а критерии, приведённые в таблице 10.2, полностью удовлетворены. | *Отлично* |

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

Примеры семестровых проектов:

1. **Гироскопический указатель направления**

С помощью матричного дисплея и математической обработки данных получаемых от МЭМС-гироскопа реализовать указатель, сохраняющий заданное направление вне зависимости от текущей ориентации стенда (при вращении стенда вокруг вертикальной оси).

1. **Цифровой термометр**

Реализовать протокол 1-Wire для считывания значения температуры с цифрового датчика DS18B20 производимого компанией Maxim Integrated.

1. **Взаимодействие с внешним устройством по протоколу Modbus**

Реализовать управление и считывание данных с внешнего устройства с помощью протокола Modbus поверх RS-485.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Микроконтроллеры и их программирование»**

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