

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 4 от 26.04.2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Встраиваемое программное обеспечение

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
09.04.02 - Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы
Информационные технологии в системах космической связи и дистанционного
зондирования Земли

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 Встраиваемое программное обеспечение относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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
ПК-12: Способен осуществлять выбор оптимальных решений, моделирование процессов и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-12.1: Знает: способы выбора и методы математического моделирования процессов ПК-12.2: Умеет: применять методы цифровой обработки данных при решении традиционных задач в области информационных технологий ПК-12.3: Владеет: навыками применения математических моделей и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-12.1: Знать методики и алгоритмы разработки программного обеспечения по моделированию физических процессов ПК-12.2: Уметь реализовывать алгоритмы цифровой обработки сигналов при реализации встраиваемого программного обеспечения ПК-12.3: Владеть навыками применения программных компонентов при реализации исследовательской работы с помощью встраиваемого программного обеспечения	Практическое задание	Зачёт: Практическое задание
ПК-5: Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение процессов разработки информационных систем в производственно-технологических проектах	ПК-5.1: Знать содержание этапов процесса разработки программных комплексов ПК-5.2: Уметь: осуществлять организационное и технологическое обеспечение процессов разработки информационных систем в производственно-технологических проектах ПК-5.3: Владеть: методами	ПК-5.1: Знать методики разработки ПО для микропроцессоров, способы кросс-компиляцию, загрузки и отладки встроеного ПО ПК-5.2: Уметь устанавливать и использовать среду разработки встраиваемого ПО, разрабатывать простейшие программы для	Практическое задание	Зачёт: Практическое задание

	описания прикладных процессов и информационного обеспечения	микропроцессора, собирать и загружать встраиваемое ПО в микропроцессор ПК-5.3: Владеть навыками разработки собственных программных компонентов для микропроцессоров		
--	---	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	59
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

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/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Общие сведения о встраиваемых вычислительных системах	1	1		1	
Методики разработки ПО для микропроцессоров	1	1		1	
Встраиваемые операционные системы	18	2	2	4	14
Кросс-компиляция	29	4	10	14	15
Загрузка и отладка встроенного ПО	27	2	10	12	15
Использование комплексов сборки программ	31	6	10	16	15

Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	16	32	49	59

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Общие сведения о встраиваемых вычислительных системах

Тема 2. Методики разработки ПО для микропроцессоров

Тема 3. Встраиваемые операционные системы

тема 4. Кросс-компиляция

Тема 5. Загрузка и отладка встроенного ПО

Тема 6. Использование комплексов сборки программ

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.

Методические материалы не используются

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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-12:

1. Запуск и изучение среды разработки для программ без операционной системы.
2. Обзор и сборка операционной системы GNU linux для микропроцессора.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-5:

1. Подготовка простейшей программы и сборка кросс-тулчейном для микропроцессора.
2. Добавление собственных программных компонентов в систему buildroot.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Полностью выполнены все практические задания, продемонстрирован результат и даны ответы на дополнительные вопросы.

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	Практические задания не выполнены или выполнены не полностью, результат заданий неудовлетворительный или не даны ответы на дополнительные вопросы

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	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. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

			недочетами				
--	--	--	------------	--	--	--	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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 - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-12

Задания совпадают с заданиями текущей оценки успеваемости

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-5

Задания совпадают с заданиями текущей оценки успеваемости

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Полностью выполнены все практические задания, продемонстрирован результат и даны ответы на дополнительные вопросы.

Оценка	Критерии оценивания
не зачтено	Практические задания не выполнены или выполнены не полностью, результат заданий неудовлетворительный или не даны ответы на дополнительные вопросы

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

Основная литература:

1. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов / пер. с англ. под ред. С. Ф. Боева. - Изд. 3-е, испр. - М. : Техносфера, 2012. - 1048 с. - (Мир радиоэлектроники / ред. совет: А. С. Якунин (пред.) [и др.] ; 17 - 15). - ISBN 978-5-94836-329-5 : 1300.00., 1 экз.
2. Гребенников В.Ф. Архитектура средств вычислительной техники. Общие сведения об ЭВМ. Процессоры и устройства управления : учебное пособие / Гребенников В.Ф.; Овчеренко В.А. - Москва : НГТУ, 2019. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-4003-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=736074&idb=0>.
3. Косырев К. А. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: Лабораторный практикум / Косырев К. А., Руденко А. В. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2021. - 208 с. - Книга из коллекции НИЯУ МИФИ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7262-2765-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=830391&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Магда Ю.С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров ARM : практическое руководство / Магда Ю.С. - Москва : ДМК-пресс, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-97060-427-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=868701&idb=0>.

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

GNU KDevelop, Microsoft Visual Studio Code

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: – высокотехнологичным оборудованием: средства измерения, включая детекторы, осциллографы, мультиметры, анализаторы спектра; комплекты микропроцессорной техники, включая материнские платы, процессорные и отладочные модули (такие, как Салют–ЭЛ24ОМ1); –вычислительными ресурсами: современными компьютерами и 3 мобильными рабочими местами на базе современных ПК; –офисным и мультимедийным оборудованием, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Перечисленное оборудование входит в состав Учебно-лабораторного интерактивного комплекса систем космической связи для проведения занятий для студентов при обучении

созданию автоматизированных измерительных систем на основе интерактивного управления программируемыми средствами измерения, систем обработки сигналов, проектированию оборудования космических систем связи, измерениям параметров радиотехнических систем, а также для проведения практических занятий, предусмотренных программой.

Специальное образовательное пространство (СОП) Учебно-лабораторный интерактивный комплекс систем космической связи (уч. корп.3, ауд. 511, 516) создано научно-образовательным отделением космической связи ПИШ ННГУ и утверждено приказом ННГУ №06.49-04-0669/23 от 29.12.2023 г. для реализации образовательных программ (ОП) ПИШ ННГУ, в том числе, для ОП «Информационные технологии в системах космической связи и дистанционного зондирования Земли» направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», разработанной с целью исполнения Программы развития ПИШ ННГУ в рамках федерального проекта Минобрнауки России "Передовые инженерные школы" государственной программы Российской Федерации "Научно-технологическое развитие Российской Федерации" (<https://analytics.engineers2030.ru/schools/unn>).

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 09.04.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Сорохтин Михаил Михайлович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 15.04.2024, протокол № б/н.