

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный
исследовательский государственный
университет»
(Новосибирский государственный
университет, НГУ)**

П Р И К А З

10 АВГ 2023

№

2127-3

[Программа повышения квалификации «Специальное
космическое приборостроение»]

В целях реализации Передовой инженерной школой деятельности по развитию основ инженерного мышления и формирования компетенций по направлению космического приборостроения

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить программу повышения квалификации «Специальное космическое приборостроение» объемом 56 академических часов согласно Приложению № 1.
2. Закрепить руководителем образовательной программы В.Ю. Прокопьева и возложить ответственность за подготовку образовательных материалов и реализацию курса повышения квалификации по данной программе.
3. Отделу ТДиК довести до проректора по учебной работе, директора ПИШ.

Проректор по учебной работе



С.Г. Саблина

Директор ПИШ



С.В. Головин

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор

_____ О.Н. Кусь
_____ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____  С.Г. Саблина
_____ 2023 г.

ПРОГРАММА

Дополнительного профессионального образования

«Специальное космическое приборостроение»

Общая трудоемкость программы: 56 академических часов

Форма обучения: очная

Образовательные технологии: лекционное обучение; практические занятия;
самостоятельная работа

Разработал(и):
специалист ПИШ, Прокопьев В.Ю.
специалист ПИШ, Стюф А.С.
специалист ПИШ, Козлов А.С.

Проверил:
Директор ИППК НГУ
к.э.н. Шашкова М.В.

Новосибирск, 2023

1. **Цель реализации программы:**

изучение основ инженерного дела и специального приборостроения.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- обучение слушателей основам проектной деятельности в малых группах (до 6 человек);
- создание условий для проведения инженерных экспериментов и апробации гипотез при решении инженерно технологических задач слушателями программы;
- знакомство слушателей с фундаментальными и прикладными программами исследований и программами наукоемких разработок НГУ, институтов СО РАН и частных технологических компаний.

2. **Категория слушателей:**

студенты естественнонаучных и инженерных направлений подготовки всех курсов, молодые специалисты, инженеры, иные категории лиц, интересующиеся микроэлектроникой, приборостроением и инженерным делом, желающие развиваться в направлении космических и иных летательных аппаратов.

3. **Планируемые результаты обучения:**

- ПК-1. Владеть навыками кооперации в коллективе, создания команд и организации проектной командной работы.
- ПК-2. Обрабатывать и анализировать информацию в глобальных компьютерных сетях.
- ПК-3. Применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, распределенными базами знаний.
- ПК-4. Разрабатывать компоненты сложных систем управления, применять для разработки современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки.

4. **Срок обучения:** 56 академических часов, согласно установленного программой режима занятий или в рамках индивидуального графика обучения.

5. **Форма обучения:** очная.

6. **Режим занятий:** 8 академических часов в день.

7. Учебный план

Наименование модуля / дисциплины программы	Общая трудоемкость, час	Контактные занятия, час						СРС, час		Форма промежуточной аттестации (экзамен или зачет)
		всего	в том числе					всего	с применением ДОТ	
			лекции	практические / лабораторные	с применением ДОТ					
					всего	лекции	практические / лабораторные			
Модуль 1. Теоретическое обучение	10	10	10	-	-	-	-	-	-	зачет
Модуль 1.1 Передовые направления инженерии и траектории инженерного образования	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 1.2 Специализированная инженерная подготовка	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Практическая подготовка	44	32	12	20	-	-	-	12	-	зачет
Модуль 2.1. Приборостроение	20	14	2	12	-	-	-	6	-	-
Модуль 2.2 Физика верхних слоев атмосферы	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 2.3 Программирование встраиваемых устройств	16	10	2	8	-	-	-	6	-	-
Итоговая аттестация	2	2	-	2	-	-	-	-	-	зачет/ защита проекта
ИТОГО	56	44	22	22				12		-

8. Учебно-тематический план

Наименование модуля / дисциплины программы	Общая трудоемкость, час	Контактные занятия, час						СРС, час		Форма промежуточной аттестации (экзамен или зачет)
		всего	в том числе					всего	с применением ДОТ	
			лекции	практические / лабораторные	с применением ДОТ					
					всего	лекции	практические / лабораторные			
Модуль 1. Теоретическое обучение	10	10	10	-	-	-	-	-	-	зачет
Модуль 1.1 Передовые направления инженерии и траектории инженерного образования	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-
Тема 1.1.1 Инженерное дело в истории и в современности	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Тема 1.1.2 Специализации инженеров и способы их подготовки и повышения квалификации	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 1.2 Специализированная инженерная подготовка	6	6	6	-	-	-	-	-	-	-
Тема 1.2.1 Инженерия в космическом приборостроении	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Тема 1.2.2 Как оформить научную работу и эффективно сделать презентацию	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Тема 1.2.3 Промышленный дизайн. Прототипирование инженерного изделия для рынка	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 2. Практическая подготовка	44	32	12	20	-	-	-	12	-	зачет
Модуль 2.1 Приборостроение	20	14	2	12	-	-	-	6	-	-
Тема 2.1.1 Основные подходы к приборостроению	7	5	1	4	-	-	-	2	-	-
Тема 2.1.2 Испытания разработанных приборов	13	9	1	8	-	-	-	4	-	-
Модуль 2.2 Физика верхних слоев атмосферы	8	8	8	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2.2.1 Магнитосфера	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2.2.2 Радиационные пояса	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2.2.3 Состав остаточной атмосферы	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-
Модуль 2.3 Программирование	16	10	2	8	-	-	-	6	-	-

Наименование модуля / дисциплины программы	Общая трудоемкость, час	Контактные занятия, час						СРС, час		Форма промежуточной аттестации (экзамен или зачет)
		всего	в том числе					всего	с применением ДОТ	
			лекции	практические / лабораторные	с применением ДОТ					
					всего	лекции	практические / лабораторные			
встраиваемых устройств										
Тема 2.3.1 Общее устройство микроконтроллеров	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Тема 2.3.2 Среда программирования	3	3	1	2	-	-	-	-	-	-
Тема 2.3.3 Программирование основной периферии	12	6	-	6	-	-	-	6	-	-
Итоговая аттестация	2	2	-	2		-	-	-	-	зачет/ защита проекта
ИТОГО	56	44	22	22	-	-	-	12	-	-

9. Календарный учебный график

	День № 1	День № 2	День № 3	День № 4	День № 5	День № 6	День № 7	День № 8
Модуль 1	V	V	V	V	V	V	V	-
Модуль 1.1	V	V	V	-	V	-	V	-
Модуль 1.2	-	-	-	V	-	V	-	-
Модуль 2	V	V	V	V	V	V	V	-
Модуль 2.1	V	V	V	V	V	V	V	-
Модуль 2.2	-	V	V	V	V	-	-	-
Модуль 2.3	V	V	V	-	-	V	V	-
Итоговая аттестация	-	-	-	-	-	-	-	V

Занятия по темам реализуются в формате наставнической работы, и позиционируются в расписании без привязки ко времени реализации в течение дня.

Преподавательский состав, задействованный в реализации программы:

- В.Ю.Прокопьев, старший научный сотрудник ПИШ НГУ;
- А.М.Задорожный, к.ф-м.н., ведущий научный сотрудник ПИШ НГУ;
- А.С.Стюф, ведущий инженер ПИШ НГУ;
- А.С.Козлов, инженер 1-й категории ПИШ НГУ;
- Д.А.Романов, младший научный сотрудник ПИШ НГУ;
- В.И.Комаров, лаборант ОАИ НГУ;
- К.И.Коржаневский, лаборант ОАИ НГУ

10. Условия реализации программы повышения квалификации

Обучение проходит в сетевой форме с участие Базовой организации и Организации-участника, предоставляющей ресурс для реализации образовательной программы:

- базовая организация: Новосибирский государственный университет (НГУ)
- организация участник: АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ОКБ ПЯТОЕ ПОКОЛЕНИЕ".

Для постановки инженерных задач, соответствующих актуальным вопросам развития деятельности специального космического приборостроения, используется ресурс организации-участника в виде предоставления сформулированных проектных задач для слушателей программы, а также направление представителей организации – участника для экспертной оценки проектной компоненты в рамках реализации образовательного процесса и участия в составе итоговой аттестационной комиссии для оценки результатов создания инженерно-технологического решения в рамках поставленной проектной задачи.

Детализация предоставляемого ресурса организацией-участником:

1. Информацию о действующих практических задачах в направлении спутникового приборостроения и микроэлектроники, требующих решения, в количестве не менее 2х задач;

2. Не менее одного и не более пяти экспертов для участия в рамках программы повышения квалификации в качестве экспертных наблюдателей с целью:

2.1 осуществления наблюдения за проведением практических и лабораторных занятий по модулю 2 в совокупном объеме участия не менее 8 академических часов;

2.2 осуществления наблюдения за проведением промежуточного контроля по модулю 1,2;

2.3 осуществления наблюдения за проведением итогового контроля в форме презентации результатов проектной работы слушателей в рамках итоговой аттестации в объеме 2 академических часа;

2.4 предоставления устных и/или письменных консультаций для слушателей программы в объеме не менее 4 академических часов;

2.5 предоставления экспертного заключения в виде оценки формата проведения образовательной программы и ее проектно инженерного наполнения в объеме 1 отчет по итогу реализации программы.;

Программа реализуется посредством проведения очных занятий. Практические занятия проводятся с участием студентов и наставников. В период реализации программы

осуществляется экспертная оценка деятельности слушателей представителями организации-участника.

Для проведения мероприятий используются материальная база ПИШ НГУ, ОАИ НГУ. Практические занятия и самостоятельная работа, направленные на практическое применение полученных знаний, проводятся с использованием создаваемых ОАИ НГУ прототипов навесного спутникового оборудования.

Прочие контактные занятия проводятся в кабинетах НГУ.

Дополнительные средства (проекторы, средства дистанционного обучения) не требуются.

Для создания образовательных материалов и реализации программы привлекаются представители ПИШ НГУ, ОАИ НГУ, АО «ОКБ ПЯТОЕ ПОКОЛЕНИЕ».

В ходе программы слушатели выполняют инженерный проект по направлению специального космического приборостроения. Все занятия (лекции, семинары, лабораторные работы) проводятся в соответствии с процессом решения поставленной инженерной задачи.

11. Правила аттестации

По итогам прохождения модулей программы проводится процедура промежуточной аттестации в форме собеседования, по результатам прохождения которой слушатель получает «зачет», «незачет»

В рамках итоговой аттестации слушатель подтверждает приобретение компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 посредством защиты инженерного проекта, выполненного под руководством наставников.

Для прохождения процедуры итоговой аттестации студенты разделяются на группы и готовят групповую презентацию создаваемого инженерного решения, отражая в презентации цели, задачи и полученный результат при создании инженерного проекта. В рамках проведения итоговой аттестации каждый слушатель группы выступает со своей частью презентации, демонстрируя личный вклад в создание инженерного решения и освоение формируемых программой компетенций.

Основными критериями оценки являются:

- соответствие результатов инженерного решения требованиям поставленной задачи;
- полученные результаты при решении инженерной задачи;
- способность слушателя планировать работы по решению технической задачи.
- способность слушателя вести дискуссию с коллегами и экспертами направления.

Оцениваются как групповая работа по проекту, так и вклад каждого отдельного участника.

Результатом прохождения слушателем итоговой аттестации является «зачет» или «незачет».

12. Литература:

1. В. И. Бугаев, М. П. Мусиенко, Я. М. Крайнык, Лабораторный практикум по изучению микроконтроллеров STM32 на базе отладочного модуля STM32F3 Discovery / Москва-Николаев, 33 с.
2. Geoffrey Brown, Discovering the STM32 Microcontroller / 2012 г., 244с.

3. RM0316. Reference manual. STM32F303xB/C/D/E, STM32F303x6/8, STM32F328x8, STM32F358xC, STM32F398xE advanced ARM®-based MCUs/
4. https://www.st.com/resource/en/reference_manual/dm00043574-stm32f303xb-c-d-e-stm32f303x6-8-stm32f328x8-stm32f358xc-stm32f398xe-advanced-arm-based-mcus-stmicroelectronics.pdf
5. Мешков И.Н., Чириков Б.Н. Электромагнитное поле. / Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2013г Ч. 1: Электричество и магнетизм
6. Ханзел Г. Справочник по расчёту фильтров / М.: Сов. радио, 1974.
7. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники / М.: Мир, любое издание.
8. Pelemeshko, A., Styuf, A., Wide dynamic range 500 fA sensitivity current measurement instrument / MATEC Web of Conferences, Tomsk, Russia, October 9-13, 2017
9. A. Kozlov, A. Shilov, Calibration setup with metrological support for space qualified electric field probe / MATEC Web of Conferences, Tomsk, Russia, April 26-28, 2018