

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

П Р И К А З

22 АВГ 2024 № 25 97 - 3

[Об утверждении программы повышения квалификации
«Экспериментальный инжиниринг и приборостроение»]

В целях реализации программы развития Передовой инженерной школы НГУ,

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить программу повышения квалификации «Экспериментальный инжиниринг и приборостроение» общей трудоемкостью 56 академических часа согласно Приложению № 1.
2. Ответственность за реализацию программы возложить на директора ПИШ С.В. Головина.
3. Отделу ТДиК довести до проректора по учебной работе НГУ, ОУПУ, ПИШ (Соповой Е.В.).

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»

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

С.Г. Саблина

2024 г.

ПРОГРАММА

повышения квалификации

«Экспериментальный инжиниринг и приборостроение»

Общая трудоемкость программы: 56 академических часов

Форма обучения: очная

Образовательные технологии: лекционное обучение; практические занятия;
самостоятельная работа

Новосибирск, 2024

Руководитель образовательной программы:

Специалист ПИШ
А.И. Семисынов

Разработал(и):

Специалист ПИШ
С.В. Анцифиров

Специалист ПИШ
А.И. Семисынов

Согласовано:

Директор ПИШ,
д. ф.-м. н. С.В. Головин



Заместитель директора ПИШ
В.Н. Крюков



Проверил(а):

Директор ИППК НГУ,
к.э.н. М.В. Шашкова



Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы	4
1.2. Цель и задачи программы	4
1.3. Категория слушателей	4
1.4. Планируемые результаты обучения	4
2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН	6
3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	7
4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (ДИСЦИПЛИН)	8
5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ	10
5.1. Промежуточная аттестация	10
5.2. Итоговая аттестация	10
5.3. Оценочные средства	10
6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	12
6.1. Материально-техническое обеспечение	12
6.2. Информационное обеспечение обучения	12
6.3. Организация образовательного процесса	12
6.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса	13
7. Внешняя рецензия	14
8. Внутренняя рецензия	15

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- "Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих" (утв. Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 N 37);
- Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Новосибирском государственном университете, утвержденное Приказом Ректора НГУ № 3081-3 от 16.12.2015;
- Программа развития передовой инженерной школы Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» на 2022 - 2030 годы.

1.2. Цель и задачи программы

Целью программы является совершенствование или получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в областях, связанных с безопасностью, автономностью и технологическим развитием беспилотных систем в различных условиях.

Программа соответствует целям развития Передовой инженерной школы НГУ в части развития деятельности по сотрудничеству с технологическими центрами компаний, ВУЗами и научно-исследовательскими институтами, а также формирования у выбранной категории слушателей способности планировать, организовывать и проводить инженерный эксперимент для создания целевой технической системы в сфере беспилотных авиационных систем и иных отраслевых областях.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

1. Освоить основные принципы и технологии проектной работы.
2. Освоить практические навыки по сбору и анализу информации и разработке задачных решений.
3. Научиться разрабатывать и проводить инженерный эксперимент для проверки технических гипотез.
4. Формировать передаваемый технический результат в виде строгих проектных текстов и технических документов.

1.3. Категория слушателей

Слушателями программы являются студенты инженерных, физико-технических, математических и естественнонаучных направлений подготовки.

1.4. Планируемые результаты обучения

Описание перечня профессиональных компетенций, освоение и/или совершенствование которых осуществляется в результате обучения:

Трудовая функция/ должностная обязанность	Профессиональные компетенции	Умения	Знания
Руководит составлением технических заданий на проектирование вновь строящихся производств, сооружений, технических средств, расширение, развитие и реконструкцию действующих, на внедрение средств автоматизации и механизации ¹	ПК-1. Способен проектировать результат научно-технического проекта/разработки	— Уметь формулировать технические требования к целевой системе; — Уметь декомпозировать и дефрагментировать задачу	— Знать основы жизненного цикла инженерного проекта и продукта; — Знать основные принципы инженерной проектной деятельности; — Знать структуру технических требований
Руководит работниками отдела, координирует и направляет деятельность подразделений предприятия, обеспечивающих техническую подготовку производства ²	ПК-2. Способен вести инженерную разработку технических систем в составе коллектива	— Уметь выдвигать и проблематизировать инженерно-техническую гипотезу; — Уметь разрабатывать и проводить инженерно-технический эксперимент, включая симуляционный и мысленный эксперимент; — Уметь вести инженерную коммуникацию в коллективе с использованием строгого технического языка	— Знать основы применения инструментов инженерной разработки для целевых систем (соответствующих языков программирования, средств проектирования, технического оборудования и т.д.); — Знать основы инженерной коммуникации в проектном коллективе; — Знать основы и принципы проведения инженерно-технического эксперимента; — Знать правила техники безопасности при проведении экспериментов
Руководит составлением технических заданий на проектирование вновь строящихся производств, сооружений, технических средств, расширение, развитие и реконструкцию действующих, на внедрение средств автоматизации и механизации ³	ПК-3. Способен создавать техническую документацию для описания передаваемых результатов работы.	— Уметь фиксировать результаты проектной, творческой и экспериментальной работы — Уметь проводить разделение собственного результата, коллективного результата и заимствованного результата	— Знать структуру технической документации в проекте — Знать основы отраслевого технического языка — Знать основы презентации проекта

¹ Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих (ЕКС), 2024, Раздел I, 1. Должности руководителей, Начальник технического отдела

² Там же

³ Там же

2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Компоненты образовательной программы	Общая трудоемкость, ч	Учебные занятия, ч							СРС, ч		Промежуточная аттестация, ч	Форма аттестации	Код компетенции
		всего	лекции	консультации	практические/лабораторные	в том числе			всего	с применением ЭО и ДОТ			
						с применением ЭО и ДОТ	лекции	консультации					
Модуль 1. Основы инженерного проекта	16	12	2		10				3	1	Практическая работа	ПК-1	
Модуль 2. Инженерный эксперимент	28	20	2	6	12				7	1	Практическая работа	ПК-2	
Модуль 3. Технический язык и техническая документация	10	6	2	2	2				3	1	Практическая работа	ПК-3	
Итоговая аттестация	2										Итоговая работа	ПК-1, ПК-2, ПК-3	
ИТОГО	56	38	6	8	24				13	3			

3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Компоненты образовательной программы	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день	7 день	8 день
Модуль 1. Основы инженерного проекта	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС ПА	УЗ СРС	УЗ СРС	ИА
Модуль 2. Инженерный эксперимент	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС ПА	УЗ СРС	УЗ СРС	
Модуль 3. Технический язык и техническая документация	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС	УЗ СРС ПА	УЗ СРС	УЗ СРС	
Итоговая аттестация								

Используемые сокращения:

УЗ – учебные занятия (контактные занятия, в том числе лекции, консультации, практические/ лабораторные занятия и т.д.);

УЗ ДОТ – учебные занятия с применением дистанционных образовательных технологий;

СРС – самостоятельная работа слушателя;

ПА – промежуточная аттестация;

ИА – итоговая аттестация

4. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ (ДИСЦИПЛИН)

В настоящем разделе закрепляются рабочие программы дисциплин (модулей), а также содержательный минимум, которые слушатели осваивают в рамках теоретической и практической подготовки.

Наименование модулей и тем Программы	Содержание учебного материала, практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Модуль 1. Основы инженерного проекта		
Тема 1.1. Жизненный цикл проекта	Содержание: Этапы жизненного цикла проекта и продукта. Понятие и модели технологической готовности	2
	Практическая работа: Декомпозиция инженерной задачи	4
	Самостоятельная работа: Поиск и структурирование информации	1
Тема 1.2 Технические требования	Практическая работа: Структура технических требований. Техническая система и продукт. Язык технических требований. Управление требованиями. Техническое задание Проектирование целевой технической системы на основе технических требований	6
	Самостоятельная работа: Работа над ошибками	2
Промежуточная аттестация		1
Итого по модулю		16
Модуль 2. Инженерный эксперимент		
Тема 2.1. Основы проектирования эксперимента	Содержание: Технические гипотезы. Эксперимент и гипотеза. Структура эксперимента. Требования к эксперименту	2
	Практическое занятие: Разработка технической гипотезы и проектирование эксперимента	6
	Самостоятельная работа: Работа над ошибками	2
Тема 2.2 Технический эксперимент	Практическое занятие: Правила безопасной работы. Лабораторные и полевые испытания. Испытания в системе эксплуатации Разработка и проведение технического эксперимента	6
	Самостоятельная работа: Работа над ошибками	5
Промежуточная аттестация		1

Итого по модулю		28
Модуль 3. Технический язык и техническая документация		
Тема 3.1. Техническая документация	Содержание: Структура технической презентации. Технический язык. Виды и формы технической документации.	1
	Практическое занятие: Фиксация результатов. Написание технических документов по итогам работы.	1
	Консультация: Фиксация результатов. Написание технических документов по итогам работы.	1
	Самостоятельная работа: Работа над ошибками	2
Тема 3.2. Презентация технического проекта	Содержание: Формы презентации технического проекта: публичные испытания, конференция, переговоры.	1
	Практическое занятие: Подготовка презентации проекта	1
	Консультация: Подготовка презентации проекта	1
	Самостоятельная работа: Подготовка презентационных объектов	1
Промежуточная аттестация		1
Итого по модулю		10
Итоговая аттестация		2
Итого		56

5. ПРАВИЛА АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ

5.1. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предусмотрена настоящей Программой для проверки результатов освоения слушателем модулей программы. По итогам освоения слушателем каждого модуля проводится промежуточная аттестация в форме практического задания.

Для успешного прохождения промежуточной аттестации слушатель должен получить по итогам выполнения практического задания не ниже оценки «Удовлетворительно».

№	Критерии оценивания	Оценки
1	<u>Практическая работа:</u> Работа выполнена полностью, слушатель ответил на дополнительные вопросы, связанные с выполнением задания	<i>Отлично</i>
2	<u>Практическая работа:</u> Работа выполнена полностью, слушатель не ответил на дополнительные вопросы, связанные с выполнением задания	<i>Хорошо</i>
3	<u>Практическая работа:</u> Работа выполнена не полностью, слушатель частично не ответил на дополнительные вопросы, связанные с выполнением задания	<i>Удовлетворительно</i>
4	<u>Практическая работа:</u> Работа выполнена не полностью, слушатель не ответил на дополнительные вопросы, связанные с выполнением задания	<i>Неудовлетворительно</i>

5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится руководителем образовательной программы и привлекаемыми им экспертами в форме итоговой работы: технической презентации инженерного решения задачи и передаваемых технических документов.

№	Критерии оценивания	Оценки
1	<u>Итоговая работа:</u> Слушатель успешно провел техническую презентацию инженерного решения и подготовил техническую документацию в своей зоне ответственности технического проекта	<i>Зачтено</i>
2	<u>Итоговая работа:</u> Слушатель не участвовал в проведении технической презентации инженерного решения и не подготовил техническую документацию в своей зоне ответственности технического проекта	<i>Не зачтено</i>

5.3. Оценочные средства

Примеры заданий для практических работ:

1. Разработать защитные каркасы коптера для беспилотной авиасистемы в закрытых аварийных помещениях
2. Разработать систему автономной навигации беспилотной авиасистемы на высотах менее 100 метров

3. Разработать концепцию безопасности массового использования беспилотных авиасистем в условиях мегаполиса
4. Разработать переносной портативный прибор для быстрого анализа термокейса трубопровода.

Примеры тем для итоговых работ:

1. Разработка и оптимизация каркаса коптера для беспилотной авиасистемы с учетом условий эксплуатации в аварийных помещениях.
2. Создание системы управления полетами беспилотных авиасистем в условиях низкой видимости и сложной инфраструктуры на высотах менее 100 метров.
3. Разработка концепции интеграции беспилотных авиасистем в мегаполисы: моделирование и анализ возможных рисков.
4. Разработка и внедрение переносного устройства для диагностики и мониторинга состояния термокейса трубопровода в реальных условиях эксплуатации.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходимо наличие:

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

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

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".

Технический эксперимент может проводиться на удаленных площадках, соответствующих требованиям технического оснащения и безопасности работ.

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».

6.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень программного обеспечения

- Windows 10 Education,
- Mozilla Firefox,
- Google Chrome,
- Edge,
- Яндекс.Браузер,
- Internet Explorer,
- Sai,
- Sketchbook,
- Adobe Photoshop,
- Компас 3D,
- T-flex

Информационные справочные системы

Не используются

Перечень учебной литературы:

1. Феликс Шайнбергер «Скетчинг без границ», издательство МИФ, 2016.
2. Дмитрий Горелышев «Простое рисование», издательство МИФ, 2019.
3. Робин Ланда «Рисовать!», издательство МИФ, 2015.
4. Джек Спайсер «Садить и рисуй!», издательство «Бомбора», 2018.
5. Франс Белльвиль_Ван Стоун «Скетчи», издательство МИФ, 2016.

6.3. Организация образовательного процесса

Срок освоения программы должен составлять не менее 56 академических часов с даты зачисления слушателя согласно установленного программой режима занятий, установленного образовательной организацией расписания занятий или в рамках индивидуального графика обучения.

Программа реализуется в очной форме согласно календарному учебному графику.

Образовательный процесс в образовательной организации может осуществляться в режиме образовательного интенсива. Расписание интенсива определяется образовательной организацией.

Продолжительность учебного дня при теоретической и практической подготовке - 8 академических часов.

Для всех видов аудиторных занятий 1 академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

По окончании курса предусмотрена итоговая аттестация.

6.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров: среднее профессиональное и (или) высшее образование, опыт преподавания по основным и/или образовательным дополнительным программам, опыт практической инженерной работы и/или научно-исследовательской экспериментальной работы.

Преподаватель должен свободно владеть содержанием курса в объеме всех предложенных материалов и списка используемых учебных изданий, а также иметь навыки работы со средствами безопасности персональных данных.

Рецензия на программу «Экспериментальный инжиниринг и приборостроение»

Программа разработана на основании проектно-ориентированного подхода, при котором участники (слушатели) сталкиваются с необходимостью решения инженерных задач в сфере высоких технологических вызовов. Сложность задач позволит вывести участников в проактивную позицию относительно своего образования и актуализировать сложный лекционный материал.

Рассмотрение практических заданий предусмотрено на основе полного жизненного цикла, что крайне важно для целостной подготовки инженеров. Руководитель образовательной программы А.И. Семисынов долгое время был практикующим руководителем перспективных инженерных разработок в сфере приборостроения, это позволит обеспечить должный уровень консультаций и экспертизы в ходе практической работы студентов. Формат программы в виде образовательного интенсива дает должный уровень погружения участников в контекст инженерной разработки.

Особенно важно, что в ходе обучения от слушателей требуется не только описать, но и провести инженерно-технический эксперимент и соотнести расчетный и проектный результат с реальным поведением технической системы.

Программу можно рекомендовать к включению в состав комплексного инженерного образования.

19.08.2024



Нечипоренко Александр Валерьевич,
к. филос. н., доцент ИФиП НГУ

Рецензия на программу «Экспериментальный инжиниринг и приборостроение»

В программе соблюден основной значимый принцип инженерного образования: научиться инженерной деятельности можно только в деятельности». Акцент, сделанный в программе на практическое деятельностное образование позволят повысить эффективность инженерной подготовки, а постоянно действующий формат наставнической работы со слушателями дает возможность полноценно связать теоретический блок и блок практических заданий.

Использование в качестве практических заданий нерешенных проблемных задач, поставленных высокотехнологичными предприятиями создает для студентов ситуацию «высоких вызовов».

Включение в программу экспериментов, позволяет выстроить полный цикл, включающий постановку задачи, её декомпозицию, выработку технических гипотез и их экспериментальную проверку.

Рекомендую программу для использования в формате образовательного интенсива в ПИШ НГУ.

20.08.2024

С.Е. Седых



Кандидат биологических наук, специалист ПИШ НГУ, руководитель магистерской образовательной программы «Передовые инженерные решения в биотехнологии и медицине»