Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:59:32
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В.Сафонов/
«_15_» _____ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы научных исследований

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль**: Роботы и робототехнические устройства**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Москва 2022

Программа дисциплины «Основы научных исследований» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.04 «**Автоматизация технологических процессов и производств**» по профилю подготовки «Роботы и робототехнические устройства»

Программу составил:

д.т.н., проф. М.Ю. Рачков

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«31» 8 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой

доц., к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю подготовки «Роботы и робототехнические устройства»

/В.В. Матросова /

«31» 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета

Председатель комиссии / А.Н. Васильев /

«13» 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**15.03.04.01/01.2022. 015**

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся навыков организации и планирования научной работы, приобретение знаний по проведению научного эксперимента и обработки результатов научно-практических исследований.

1.2. Задачи дисциплины заключаются в освоении

- методологии решения научно-технических задач
- организации и планирования экспериментов
- методов обработки результатов измерения

2. Требования к уровню освоения дисциплины

2.1. Уровень освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

приёмы постановки целей и задач научных исследований,
методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.

В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:

планировать проведение научных исследований,
выбирать и составлять план эксперимента,
анализировать результаты исследований, включая определение оптимальных условий, поиск экстремума функции
владеть терминологией в области научных исследований и планирования эксперимента

В результате изучения дисциплины студенты должны владеть:

основами научного исследования
навыками планирования экспериментов

2.2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами.

Физические основы измерений
Теория автоматического управления
Технические измерения и приборы

2.3. Компетенции:

ОПК-9: Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств.

3. Виды учебных занятий по дисциплине и их объёмы (в часах)

Вид учебных занятий	Всего	Семестры
		3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторная нагрузка	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия (семинары)	18	18
Лабораторный практикум		
Самостоятельная работа	36	36
Курсовой проект (работа)	-	-
Вид промежуточной аттестации		Зач.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Тематическое содержание дисциплины

Тема 1. Основы научных исследований

Научное исследование и его структура
Научная теория, методология и ее виды
Научный метод и его виды
Общенаучные методы
Уровни методов научного познания
Творчество, научно-техническое творчество, мотивации творчества
Общая схема решения научно-технических задач
Выбор направления научного исследования
Классификация научных исследований
Процесс научных исследований
Принципы научного труда
Методики экспериментальных исследований
Методика оформления научных результатов
Организация научных исследований
Российская академия наук
Этические нормы в науке
Обобщение и абстрагирование
Анализ и синтез
Индукция и дедукция

Тема 2. Общие вопросы планирования измерений

Этапы проведения измерений
Выяснение механизма явления
Уточняющий измерительный эксперимент
Экстремальный измерительный эксперимент
Планирование измерительного эксперимента
Пассивный измерительный эксперимент
Активный измерительный эксперимент
Матрица планирования

Тема 3. Первичная обработка результатов измерений

Метод факторного анализа
Корреляционный анализ
Дискриминантный анализ
Адаптивная оптимизация (эволюционное планирование)
Планы промышленных экспериментов
Планирование эксперимента “состав - свойство”
Регрессионная модель
Методы контура и медианных центров
Метод наименьших квадратов
Полный факторный эксперимент
Дробный факторный эксперимент
Отсеивающий измерительный эксперимент
Диаграмма рассеяния
Диаграмма ранжирования

Тема 4. Методы оптимизации, дисперсионный анализ результатов измерений

Метод Гаусса-Зейделя
Градиентные методы
Последовательный симплексный метод
Степени свободы
Выборочная дисперсия
Критические точки распределения
Уровни значимости
Критерий Фишера

Тематика вопросов для самостоятельного изучения

Тематика вопросов для самостоятельного изучения охватывает проработку тем лекционного курса и тематики лабораторных работ, включая подготовку к контрольному опросу лекционного материала и защиту лабораторных работ.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Всего	Количество часов			
		Самостоя-тельная работа	Аудиторные занятия		
			Лекции	Лабора-торный практикум	Семинары
Тема 1. Основы научных исследований	18	9	5	-	4
Тема 2. Общие вопросы планирования измерений	18	9	5	-	4
Тема 3. Первичная обработка результатов измерений	19	9	5	-	5
Тема 4. Методы оптимизации, дисперсионный анализ результатов измерений	17	9	3	-	5
Итого	72	36	18	-	18

4.3. Лабораторный практикум

1. Первичная обработка результатов измерений
2. Однофакторный дисперсионный анализ результатов измерений
3. Выделение существенных факторов с помощью диаграммы рассеяния
4. Определение статистических характеристик случайных величин
5. Оценка параметров случайной величины и определение закона распределения

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

5.1. Текущий контроль успеваемости

График текущего контроля успеваемости студентов

Семестр 1

Недели	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
ПрКТ		+	+	+	
ЗЛР					+
КТ					+

Виды текущего контроля
ЗЛР - Защита лабораторной работы; КТ - Компьютерное тестирование; ПрКТ - Промежуточное компьютерное тестирование

5.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-11	ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;

5.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;

Показатель	Критерии оценивания			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: приёмы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: приёмы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: приёмы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: приёмы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: приёмы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.

уметь: планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, составлять отчеты по результатам работы	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, составлять отчеты по результатам работы	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, составлять отчеты по результатам работы	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, составлять отчеты по результатам работы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, составлять отчеты по результатам работы Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: основами научного исследования, навыками планирования экспериментов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основами научного исследования, навыками планирования экспериментов.	Обучающийся владеет основами научного исследования, навыками планирования экспериментов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях, владеет способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.	Обучающийся частично владеет основами научного исследования, навыками планирования экспериментов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации, владеет способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.	Обучающийся в полном объеме владеет основами научного исследования, навыками планирования экспериментов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности, владеет способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра и посещаемость занятий. В случае пропуска более 50% занятий обучающийся до аттестации не допускается. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, методом экспертной оценки и балльно-рейтинговой системы.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

6.1. Основная литература

1. Рачков М.Ю. Наука и эксперимент: учеб. пособие для вузов. / М.: Московский Политех, 2019, 318 с.

6.2. Ресурсы интернет

1. Основы научных исследований. (http://socioline.ru/_seminar/library/metod/ni_full.php)

7. Средства обеспечения освоения дисциплины

Оборудование и аппаратура

7.1. Лабораторные занятия проводятся в учебных компьютерных классах, оснащённых офисным ПО.

Приложение 1

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая, организационно-управленческая

Кафедра «Автоматики и управления»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и пооизводств»

по профилю подготовки «Роботы и робототехнические устройства»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

- вариант билета
- перечень вопросов для аттестации

1. Паспорт фонда оценочных средств

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-11	ОПК-11. Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований;	**знать:** приёмы постановки целей и задач научных исследований, методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов.	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	КТ	**Базовый уровень** - знание истории развития науки и техники в области управления, методологии науки и техники в области управления. **Повышенный уровень** - способность решать нестандартные задачи в области управления, знать методологию науки и техники в области управления.

		уметь: планировать проведение научных исследований, выбирать и составлять план эксперимента, анализировать результаты исследований, составлять отчеты по результатам работы			
		владеть: основами научного исследования, навыками планирования экспериментов.			

Вариант билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Автоматика и управление»

Дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

БИЛЕТ №3

1. Наука, ее цель и виды.
2. Планирование измерительного эксперимента

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой _____ / /

Список вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине	Код компетенции
1. Наука, ее цель и виды. 2. Научное исследование и его структура 3. Научная теория, методология и ее виды 4. Научный метод и его виды 5. Общенаучные методы 6. Уровни методов научного познания 7. Творчество, научно-техническое творчество, мотивации творчества 8. Общая схема решения научно-технических задач 9. Выбор направления научного исследования 10. Классификация научных исследований 11. Процесс научных исследований 12. Принципы научного труда 13. Методики экспериментальных исследований 14. Методика оформления научных результатов 15. Организация научных исследований 16. Российская академия наук 17. Этические нормы в науке 18. Обобщение и абстрагирование 19. Анализ и синтез 20. Индукция и дедукция 21. Этапы проведения измерений 22. Выяснение механизма явления 23. Уточняющий измерительный эксперимент 24. Экстремальный измерительный эксперимент 25. Планирование измерительного эксперимента 26. Пассивный измерительный эксперимент 27. Активный измерительный эксперимент 28. Матрица планирования 29. Дисперсионный анализ 30. Метод факторного анализа 31. Корреляционный анализ 32. Дискриминантный анализ 33. Адаптивная оптимизация (эволюционное планирование) 34. Планы промышленных экспериментов 35. Планирование эксперимента “состав - свойство” 36. Регрессионная модель 37. Методы контура и медианных центров 38. Метод наименьших квадратов 39. Полный факторный эксперимент 40. Дробный факторный эксперимент 41. Метод Гаусса-Зейделя 42. Градиентные методы 43. Последовательный симплексный метод 44. Отсеивающий измерительный эксперимент 45. Диаграмма рассеяния 46. Диаграмма ранжирования	ОПК-11