Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 31.05.2024 13:54:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Профиль: Автономные информационные управляющие системы

Квалификация (степень) выпускника: **магистр**

Форма обучения: **очная**

Москва 2024

Разработчик:

д.т.н., проф. М.Ю. Рачков

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»

д.т.н., проф. А.А. Радионов

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Структура и содержание дисциплины..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3.2. Тематический план изучения дисциплины .... **Ошибка! Закладка не определена.**
3.3. Содержание дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение..... 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы..... 7
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы..... 7
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение..... 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... 8
5. Материально-техническое обеспечение..... 8
6. Методические рекомендации 8
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... 9
7. Фонд оценочных средств 10
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения..... 10
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения..... 11
7.3. Оценочные средства 12

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

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-9. Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ИОПК-9.1. Знает способы выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.2. Умеет выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.3. Владеет способностью выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать их результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

2. Место дисциплины в структуре магистратуры.

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части образовательной программы магистратуры.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов).

Очная форма обучения.

Вид учебных занятий	Семестры 2
Общая трудоемкость дисциплины	144
Аудиторная нагрузка	36
Лекции	18
Практические занятия (семинары)	18
Лабораторный практикум	-
Самостоятельная работа	108
Курсовой проект (работа)	-
Вид промежуточной аттестации	Зач.

3.1. Тематическое содержание дисциплины

Раздел дисциплины	Всего	Количество часов			
		Самостоя-тельная работа	Аудиторные занятия		
			Лекции	Лабора-торный практикум	Семинары
Тема 1. Основы научных исследований	33	27	4	-	-
Тема 2. Общие вопросы планирования измерений	33	27	4	-	-
Тема 3. Первичная обработка результатов измерений	39	27	5	-	9
Тема 4. Методы оптимизации, дисперсионный анализ результатов измерений	39	27	5	-	9
Итого	144	108	18	-	18

3.3. 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

3.4. Тематика семинарских/практических занятий

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

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1.Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 15.101-2021 - Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

ГОСТ 7.32-2017 - Отчет о научно-исследовательской работе.

4.2.Основная литература

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

4.3.Дополнительная литература

Рачков М.Ю. История науки и техники : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 284 с.

4.4.Электронные образовательные ресурсы

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента:

https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=940

4.5.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

-

4.6.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационные системы в научных исследованиях:
https://spravochnick.ru/lektoriy/informacionnye-sistemy-v-nauchnyh-issledovaniyah/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами. Для проведения практических работ требуется компьютерный класс (АВ2507, АВ2614, АВ2618, АВ2619)

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к практическим работам.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;

- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

- оформление отчетов по выполненным работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;

- самооценка готовности к самостоятельной работе;

- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;

- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

- рефлексия;

- презентация работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, защита лабораторных работ, экзамен.

Обучение по дисциплине направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ОПК-9. Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ИОПК-9.1. Знает способы выполнения экспериментов по заданным методикам и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК -9.2. Умеет выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств; ИОПК-9.3. Владеет способностью выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать их результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	стный опрос/ собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Шкала и критерии оценивания результатов обучения

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, включая задания по ЭОР, и посещаемость занятий. В случае пропуска без уважительной причины более 50% занятий обучающийся не аттестуется. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине, методом экспертной оценки и балльно-рейтинговой системы.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом практических работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 70% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводиться как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

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.

7. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль (вопросы)

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	ОПК-9

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	

7.3.2. Банк тестовых вопросов (частично)

1. Что такое наука?

– это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества и мышления

– это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы

– это непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы и мышления

2. Структура организации научных исследований содержит

- формы процессов научных исследований

- методику научных исследований

- все перечисленное

3. Методология – это учение о

- все перечисленное

- методах деятельности

- средствах деятельности

4. Научный метод – это

- система правил, направляющих научную деятельность к достижению поставленной цели

- система правил, направляющих производственную деятельность к достижению поставленной цели

- все перечисленное

5. Синтез – это

- соединение отдельных сторон предмета в единое целое

- метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования на составные части

- метод, посредством которого достигается знание о предметах и явлениях на основании того, что они имеют сходство с другими

6. Дедукция – это

- соединение отдельных сторон предмета в единое целое

- метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования на составные части

- умозаключение, в котором вывод о некотором элементе множества делается на основании знания общих свойств всего множества

7. К методам метатеоретического уровня относятся

- диалектический и метод системного анализа

- исторический метод

- гипотетический метод

8. Конструктивизация – это

- отвлечение от неопределенности границ реальных объектов

- образование понятий путем объединения предметов

- выделение свойств и отношений, неразрывно связанных с предметами

9. Эвристичность теории отражает ее

- предсказательные возможности

- проверяемость

- внутреннюю непротиворечивость

10. Объектом научного исследования является

- материальная или идеальная система

- структура системы

- закономерность взаимодействия элементов внутри системы