


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Основы научных исследований и планирование эксперимента»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника

с направленностью (профилем)
Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения: очная

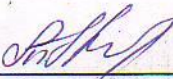
Идентификационный номер образовательной программы: 150306-02-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Кузнецова Татьяна Рудольфовна, доцент, канд. тех. наук
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирования у студентов теоретических и практических знаний и навыков по организации научных исследований, по терминологии и методам планирования и проведения многофакторных экспериментов для решения интерполяционных и экстремальных задач.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- обучение студентов основным этапам проведения научных исследований;
- изучение методов планирования полно и подробно факторных экспериментов;
- освоение методик обработки результатов экспериментальных исследований;
- освоение методов поиска экстремума при планировании экспериментом;
- изучение методов экспериментальных исследований в робототехнике при проведении испытаний роботов и робототехнических систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные этапы проведения научных исследований, методы планирования полно и подробно факторных экспериментов, методы построения моделей объектов или процессов по результатам экспериментальных исследований (код компетенции – ПК-8; код индикатора – ПК-8.1).
- 2) методики обработки результатов экспериментальных исследований, методы решения экстремальных задач, методы экспериментальных исследований в робототехнике при проведении испытаний роботов и робототехнических систем (код компетенции – ПК-9; код индикатора – ПК-9.1).

Уметь:

- 1) формировать планы проведения научных исследований, строить матрицы планирования полно и подробно факторных экспериментов, определять разрешающую способность матриц планирования, вести обработку результатов экспериментальных исследований при различных условиях проведения экспериментов (код компетенции – ПК-8; код индикатора – ПК-8.2);
- 2) интерпретировать результаты исследований и формировать научные выводы и практические рекомендации, решать задачи поиска экстремума функции качества методом

крутого восхождения по поверхности отклика, проводить различные виды испытаний роботов и робототехнических систем с выбором методик и контрольно-измерительной аппаратуры (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

Владеть:

3) этапами и методами проведения научных исследований, методами построения математических моделей объектов или процессов на основе проведенных исследований при решении конкретных практических задач в робототехнике код компетенции – ПК-8; код индикатора – ПК-8.3);

1) современными информационными технологиями и техническими средствами обработки результатов (код компетенции - ПК-9, код индикатора – ПК-9.3);

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| Номер семестра | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах | | | | | | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
| | | | | Лекционные занятия | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 6 | ДЗ | 3 | 108 | 32 | 16 | – | – | 0 | 0,25 | 39,75 |
| Итого | – | 3 | 108 | 32 | 16 | – | – | 0 | 0,25 | 39,75 |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|---|
| 6 семестр | |
| 1 | Классификация видов экспериментальных исследований |
| 2 | Этапы проведения экспериментальных исследований |
| 3 | Планирование экспериментов |
| 4 | Выбор интервала варьирования факторов |
| 5 | Полный факторный эксперимент |
| 6 | Дробный факторный эксперимент |
| 7 | Методика решения экстремальных задач методами планирования эксперимента |
| 8 | Виды исследований и испытаний в робототехнике |

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения*

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|---|
| 6 семестр | |
| 1 | Экспериментальное определение характеристик закона распределения производственных погрешностей параметров |
| 2 | Экспериментальное определение коэффициентов чувствительности RC-фильтра разностным методом |
| 3 | Экспериментальные исследования статических характеристик исполнительных пневмоцилиндров |
| 4. | Экспериментальные исследования силы трения на подвижных частях газового регулятора давления |
| 5. | Проведение экспериментальных исследований методом полнофакторного эксперимента |
| 6. | Экспериментальные исследования характеристик электромагнитного преобразователя |

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| 6 семестр | |
| 1 | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям |
| 2 | Подготовка презентации и доклада по теме |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|--|--------------------------|--|--------------------------------|
| 6 семестр | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 4 |

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|---|--------------------------|---|---------------------------------------|
| | | Работа на практических занятиях | 8 |
| | | Подготовка презентации, доклада | 6 |
| | | Тестирование 1 | 12 |
| | | Итого | 30 |
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 4 |
| | | Работа на практических занятиях | 6 |
| | | Подготовка презентации, доклада | 5 |
| | | Тестирование 2 | 15 |
| | | Итого | 30 |
| | Промежуточная аттестация | Зачет | 40 (100*) |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
|--|---------------------|-------------------|---------|----------|
| Стобалльная система оценивания | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Академическая система оценивания (зачет) | Не зачтено | Зачтено | | |

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине (модулю) особые требования не предусмотрены;
- для проведения части лекционных занятий по дисциплине аудитория оснащенная видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения практических занятий компьютерный класс.
- компьютерный класс должен быть оснащен офисными программами, содержащими текстовые редакторы, электронные таблицы, средства создания презентаций и т.д (программа Mathcad; программа табличный процессор MS Excel; текстовый редактор MS Word; программа создания презентаций PowerPoint).

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Бекряев В. И. Основы теории эксперимента. Учебное пособие. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2001 - 266 с.
2. Бродский В.В. Введение в факторное планирование эксперимента. Наука, 1976.
3. Горский В.Г., Адлер Ю.П. Планирование промышленных экспериментов. Металлургия. Ч. I, II, 1974, 78.
4. Налимов В.В. Теория эксперимента. Наука, 1971.
5. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статические методы планирования экстремальных экспериментов. Наука, 1965.
6. Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сагдеев Д. И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book>
7. Федоров В.В. Теория оптимального эксперимента. Наука, 1971.

7.2 Дополнительная литература

1. Круг Г.К., Сосулин Ю.А., Фатуев В.А. Планирование эксперимента в задачах идентификации и экстраполяции. Наука, 1977.
2. Планирование эксперимента в задачах нелинейного оценивания и распознавания образов. Круг Г.К. и др. Наука, 1981
3. Е.В. Маркова, А.Н. Лисенков. Комбинированные планы в задачах многофакторного эксперимента. Наука, 1979.
4. Математическая теория планирования эксперимента. Под ред. С.М. Ермакова. Наука, 1983.
5. Демин В.С. Теория и практика эксперимента: Учебное пособие.- Тула: ТулПИ, 1987. – 74с.
6. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.В. Надежность машин: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1988.- 238с.
7. Кацев П.Г. Статические методы исследования результатов эксперимента. – М., Машиностроение, 1974.- 231с.
8. Ликеш И., Ляга И. Основные таблицы математической статистики. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 356 с.
9. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.
10. Журнал «Приборы и техника эксперимента»
11. Журнал «Автоматика и телемеханика»
12. Журнал «Датчики и системы»

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.- Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
3. <http://elibrary.ru/> - Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана.

4. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

5. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Пакет офисных приложений «МойОфис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.