Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.09.2025 13:21:35
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a0852

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы обработки и анализа результатов исследований»

Направление подготовки/специальность
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль/специализация
Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств

Квалификация
Бакалавр
Формы обучения
Очно-заочная

Москва, 2025г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,
к.т.н., доцент /Д.В.Зубов/

Согласовано:

Зав. кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М. Б. Генералова»,



к.т.н., /А. С. Кирсанов/

Содержание

Оглавление

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость....4
3.2 Тематический план изучения дисциплины....5
3.3 Содержание дисциплины....5
1.1.1. Восьмой семестр....5
1.1.2. Тема 2.Предварительная обработка экспериментальных данных....6
1.1.3. Тема 3.Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости....6
1.1.4. Тема 4.Методы планирования экспериментов. Логические основы....6
1.1.5. Тема 5.Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента....6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....6
3.4.1. Лабораторные занятия....6
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....7
4.3 Электронные образовательные ресурсы....7
4.5 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
7.2.2 Шкала оценивания рефератов....11
7.3 Оценочные средства....11
7.3.1. Текущий контроль....11
7.3.2. Промежуточная аттестация....11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Основы обработки и анализа результатов исследований» является
– получение представления о различных методах обработки и анализа результатов инженерных исследований.
К основным задачам освоения дисциплины «Основы обработки и анализа результатов исследований» следует отнести:
получение представления о видах экспериментальных исследований;
формирование знаний о математическом планировании;
приобретение навыков обработки результатов инженерного эксперимента с помощью компьютерных методов на примерах использования статистических функций распространенного пакета Microsoft Excel (в составе Microsoft Office);
формирование знаний об обработке и анализе результатов исследований.

Обучение по дисциплине «Основы обработки и анализа результатов исследований» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-3 Способен разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования	ИПК-3.1 Владеет разработкой исходных требований на изготовление нестандартного оборудования ИПК-3.2 Умеет разрабатывать задания и исходные требования на изготовление нестандартного оборудования ИПК-3.2 Знает правила оформления исходных требований на изготовление нестандартного оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы обработки и анализа результатов исследований» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Средства автоматизации и базы данных для проектирования технологических производств» направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, квалификация (степень) – бакалавр.
Освоение дисциплины «Основы обработки и анализа результатов исследований» в 8-м семестре необходимо для последующего освоения дисциплин «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

1.1.1. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			8	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	
1.3	Лабораторные занятия	18	18	
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72	
	В том числе:			
2.1	Доклад, сообщение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**	
	Итого	**108**	108	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная-заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		сего	Аудиторная работа				амостоятельная работа
			екции	Семинарские/ практические занятия	аборатор ные заняти я	рактическая подготовка	
1.1	Введение.	22	3		3		14
1.2	Предварительная обработка экспериментальных данных	22	3		3		14
1.3	Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости	22	4		4		14
1.4	.Методы планирования экспериментов. Логические основы.	22	4		4		15
1.5	Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента	22	4		4		15
	Итого	**108**	**18**		**18**		**72**

3.3. Содержание дисциплины

3.3.1. Восьмой семестр

Тема 1.Введение

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.

Тема 2.Предварительная обработка экспериментальных данных

Вычисление параметров эмпирических распределений. Точечное оценивание. Оценивание с помощью доверительного интервала. Построение доверительного интервала для математического ожидания. Построение доверительного интервала для дисперсии. Определение необходимого количества опытов при построении интервальной оценки для математического ожидания. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Критерий Н.В. Смирнова. Критерий Диксона. Сравнение двух рядов наблюдений. Сравнение двух дисперсий. Проверка однородности нескольких дисперсий. Проверка гипотез о числовых значениях математических ожиданий. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.

Тема 3.Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости

Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между случайными величинами. Линейная регрессия от одного фактора. Регрессионный анализ. .Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов, равнения регрессии. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.

Тема 4.Методы планирования экспериментов. Логические основы.

Основные определения и понятия. Пример хорошего и плохого эксперимента Планирование первого порядка. Выбор основных факторов и их уровней. Планирование эксперимента. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Статистический анализ результатов эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Разработка математической модели

гидравлического режима методической печи. Планы второго порядка Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка. Исследование причин образования расслоений в горячекатаных листах. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий. Метод покоординатной оптимизации. Метод крутого восхождения. Симплексный метод планирования

Тема 5.Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента

Общие замечания. Статистические функции Microsoft Excel.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Лабораторное занятие 1.Анализ и обработка предложенных экспериментальных данных.

Лабораторное занятие 2.Создание плана эксперимента.

Лабораторное занятие 3.Изучение компьютерного метода с помощью программного обеспечения.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Основная литература

1. Белай Г. Е., Дембовский В. В., Саценко О. В. Организация металлургического эксперимента: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. Дембовского. – М. Маталлургия, 1993. – 256 с.
2. Теория и техника теплофизического эксперимента: Учеб. Пособия для вузов/ Ю. Ф. Гортышов, Ф. Н. Дресвянников, Н. С. Идиатуллин и др.; Под ред. В. К. Щукина. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 360 с.

4.2. Дополнительная литература

1. Кафаров В. В., Глебов М. Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств: Учеб. Для вузов. – М.: Высшая школа, 1991. – 400 с.
2.Львовский Е. Н. Статистические методы построения эмпирических формул: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 239 с.

4.3. Электронные образовательные ресурсы

Программное обеспечение не предусмотрено.

4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено

4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не предусмотрено

5. Материально-техническое обеспечение

Учебные аудитории оснащенная демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютеры), набором измерительных преобразователей (для измерения температуры, давления, расхода, качества).

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к занятиям по курсу «Введение в специальность» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части занятия необходимо обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Занятие следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части занятия следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее

содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части занятия необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

После каждого занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

На занятиях необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на изучение теоретического материала, подготовку к занятиям.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы обработки и анализа результатов исследований»: выполнили практические работы.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания практической работы

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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 приведенным 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.

7.2.2. Шкала оценивания рефератов

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1 Темы практических работ по дисциплине «Основы обработки и анализа результатов исследований»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы обработки и анализа результатов исследований»

1. Что такое эксперимент? Какова его роль в инженерной практике?
2. Какие общие черты имеют научные методы исследований для изучения закономерностей различных процессов и явлений в промышленности?
3. Приведите классификации видов экспериментальных исследований, исходя из цели проведения эксперимента и формы представления результатов, а также в зависимости от условий его реализации.
4. В чем заключаются принципиальные отличия активного эксперимента от пассивного?
5. Поясните преимущества и недостатки лабораторного и промышленного эксперимента.
6. В чем отличие количественного и качественного экспериментов?
7. Дайте определения следующим терминам: опыт, фактор, уровень фактора, отклик, функция отклика, план и планирование эксперимента.
8. Что такое случайная величина? В чем заключаются отличия дискретной величины от непрерывной случайной величины? Приведите примеры.
9. Какие вероятностные характеристики используют для описания распределений случайных величин?
10. С какой целью используют законы распределения при обработке данных экспериментальных исследований?
11. Почему нормальный закон распределения наиболее применим в экспериментальной практике?
12. Какие параметры и свойства характерны для нормального закона распределения?

13. Дайте определения следующим характеристикам случайных величин: центрированная, нормированная и приведенная.
14. Какие задачи решают в ходе предварительной статистической обработки экспериментальных данных?
15. Что такое генеральная совокупность и выборка?
16. Что такое точечное оценивание? Перечислите точечные оценки основных параметров нормального распределения для непрерывной случайной величины.
17. В чем заключается сущность и основные задачи корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа?
18. Какие подходы используют при нахождении коэффициентов уравнения регрессии?
19. Сформулируйте исходные положения метода наименьших квадратов.
20. Что такое погрешность определения величин функций?
21. С какой целью рассчитывают погрешность?
22. Какие виды погрешностей вы знаете? Как они определяются?
23. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента?
24. С какой целью используют теорию планирования эксперимента?
25. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ и ДФЭ?
26. Какие преимущества даст экспериментатору использование средств вычислительной техники?
27. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных?
28. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов?

О совершенствовании нормативного и учебно-методического обеспечения образовательного процесса
Исп.: Т.С. Леухина
ИД 2098248