

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра железнодорожного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:



Директор института транспорта
и логистики
В.В. Быкадоров

(подпись)

«14» 04

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В
МЕТРОЛОГИИ»

По направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль: «Метрология, стандартизация и сертификация»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Планирование и организация эксперимента в метрологии» по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология –18 с.

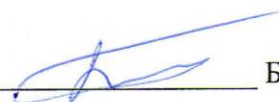
Рабочая программа учебной дисциплины «Планирование и организация эксперимента в метрологии» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент Васильев И.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта « 12 » 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

железнодорожного транспорта  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » _____ 20 _____ г., протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: « » _____ 20 _____ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики « 14 » 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической

комиссии института транспорта и логистики



Иванова Е.И.

© Васильев И. П., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины Дисциплина «Планирование и организация эксперимента в метрологии» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Для ее освоения требуются знания высшей математики и физики.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны», используются при изучении дисциплин: «Метрология», «Методы и средства измерений и контроля».

Задачи изучения дисциплины «Планирование и организация эксперимента в метрологии»:

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента в метрологии» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Для ее освоения требуются знания высшей математики и физики.

Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны», используются при изучении дисциплин: «Метрология», «Методы и средства измерений и контроля».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента в метрологии» входит в модуль естественных дисциплин обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основных принципов, теоретических и методических основ метрологии, стандартизации и сертификации; методов оценки несоответствий установленным требованиям, анализа их причин, разработки предложений и принятия решений по их предупреждению и устранению; основных мероприятий по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации; текущих и перспективных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации в сфере обеспечения качества продукции и услуг;

умения проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств; определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; планировать работы по стандартизации и сертификации, проверять соответствие применяемых в организации стандартов, норм и других документов действующим правовым актам и передовым тенденциям развития технического регулирования; проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;

навыки в решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; обработки поступившей информации, анализа и систематизации необходимых данных для выбора и принятия управленческого решения; применения научно-обоснованных решений в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Дисциплина «Планирование и организация эксперимента в метрологии» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Информатика», «Физика», «Химия», «Управление персоналом», «Введение в профессиональную деятельность», «Информационные технологии в метрологии», «Физические основы измерений и эталоны», «Методы и средства измерений и контроля», «Системы сертификации» и служит основой для освоения дисциплин: «Безопасность продукции», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы квалитметрии», «Метрология», «Управление качеством», «Экономика стандартизации и метрологического обеспечения», «Подтверждение соответствия продукции услуг», «Организация и технология испытаний», «Статистические методы контроля и управления качеством», «Планирование и организация эксперимента в метрологии».

Курс «Планирование и организация эксперимента в метрологии» необходим для освоения универсальной и общепрофессиональной компетенций по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, а также, написания выпускной квалификационной работы бакалавра и сдачи государственного экзамена.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задач.	Знать: классификацию и требования, предъявляемые к управленческим решениям; этапы и технологию разработки управленческих решений; методы принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска; методы анализа данных; принципы системы управления качеством; методологию оценки эффективности принятых решений. Уметь: формировать цели для решения проблемной ситуации; выявлять и анализировать проблемные ситуации; проводить анализ данных с использованием статистических методов; применять методы разработки управленческих решений; проводить анализ проектных решений и технико-экономическое обоснование результатов разработки, применять методы разработки управленческих решений; проводить оценку эффективности управленческих решений. Владеть: методами классификации управленческих

		решений; навыками разработки управленческих решений; способами организации работ по управлению рисками; методами проведения обработки поступившей информации, анализа и систематизации необходимых данных для выбора и принятия управленческого решения; методами оценки качества управленческих решений.
ОПК -2	Разработка и защита проекта исследования Разработка и защита методического обеспечения образовательной программы с обоснованием используемых технологий и средств оценки требуемых компетенций Выполнение проектных заданий Составление программ эмпирического исследования Использование методов диагностики, коррекции и оценки изучаемых явлений и процессов Реферат и его защита Написание научной статьи	Знать: методы и формы ведения научной дискуссии, основы эффективного научно-профессионального общения, законы риторики и требования к публичному выступлению. Уметь: определять актуальные направления исследовательской деятельности с учетом тенденций развития науки и хозяйственной практики. Владеть: особенностями научного и научно-публицистического стиля.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	-	216 (6 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	96	-	36
Лекции	48		12
Семинарские занятия			-
Практические занятия	32		8
Лабораторные работы	16		4
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	120	-	192
Форма аттестация	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. **Введение** Основные понятия и определения.
2. **Параметры оптимизации.** Требования к параметру оптимизации. Задачи с несколькими выходными параметрами.
3. **Обобщенный параметр оптимизации.** Способы построения обобщенного отклика. Шкала желательности.
4. **Факторы.** Характеристика факторов. Требования к факторам. Выбор уровней варьирования факторов.
5. **Выбор моделей.** Поверхность отклика. Случаи с двумя факторами. Требования к модели. Адекватность модели.
6. **Полный факторный эксперимент.** Полный факторный эксперимент типа 2^k. Свойства полного факторного эксперимента.
7. **Расчет коэффициентов регрессии.** Одно и двух факторный эксперимент. Многофакторный эксперимент.
6. **Дробный факторный эксперимент.** Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Выбор полуреплик.
8. **Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов.** Оценка погрешности измерений. Виды ошибок. Рандомизация.
9. **Отсеивающие эксперименты.** Априорное ранжирование факторов. Метод случайного баланса. Неполноблочные планы.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение	6	1
2	Параметры оптимизации.	6	1
3	Обобщенный параметр оптимизации.	6	1
4	Факторы.	6	1
5	Выбор моделей.	6	2
6	Полный факторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа 2 ^k . Свойства полного факторного эксперимента.	6	2
7	Расчет коэффициентов регрессии. Одно и двух факторный эксперимент. Многофакторный эксперимент.	6	2
8	Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Выбор полуреплик.	6	2
Итого:		48	12

4. 4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Выбор факторов. Первичный статистический анализ экспериментальных данных на примере электромеханического фильтра	6	1
2	Способы замера дымности отработавших газов (на фильтры, способ Бош, просвечивание столба отработавших газов)	5	1
3	Осуществить проверку степени загрязнения защитных стекол дымомера..	6	1

4	Приведение температуры в измерительной камере дымометра к 373К.	5	1
5	Определить натуральный показатель ослабления светового потока отработавших газов	5	2
6	Привести методику замера дымности отработавших газов с учетом температуры отработавших газов	5	2
Итого:		32	8

4.5. Лабораторные работы не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Полный факторный эксперимент	Домашнее задание. Решение задач на составление матриц полнофакторного эксперимента	40	50
2	Дробный факторный эксперимент	Домашнее задание. Решение задач на составление матриц неполнофакторного эксперимента.	40	50
3	Расчет коэффициентов регрессии	Домашнее задание. Решение задач.	40	50
4	Построение графических зависимостей	Расчетно-графическое домашнее задание.	13	50
Итого:			133	200

«Студенты, завершившие изучение дисциплины «Планирование и организация эксперимента в метрологии», должны

знать:

методы планирования эксперимента, требования к параметрам оптимизации,

способы оценки критериев оптимизации, принципы составления неполнофакторных экспериментов;

уметь:

формулировать требования к параметрам оптимизации, выбирать способы оценки критериев оптимизации, составлять план неполнофакторного эксперимента, получать уравнения регрессии;

владеть навыками:

составления полнофакторных и неполнофакторных экспериментов, минимизация числа опытов, получения уравнений регрессии.

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты по дисциплине «Планирование и организация эксперимента в метрологии» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);

контрольные работы;

творческие задания;

рефераты;

тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976.

2. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в легкой и текстильной промышленности). – М.: Легкая индустрия, 1974.

б) дополнительная литература:

1. Клепиков Н.П., Соколов С.Н. Анализ и планирование экспериментов методом максимума подобия. М.: Наука, 1964.
2. Зейдель А.Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – М.: Наука, 1967.
3. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Минск: БГУ, 1982. – 302 с.
4. Пустыльник Е.И. Статистические методы анализа и обработки наблюдений. – М.: Наука, 1968. – 288 с.
5. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике (для научных работников и инженеров). – М.: Наука, 1973. – 832 с.

в) методические указания:

1. Основы планирования эксперимента. Методическое пособие для студентов специальностей 190800 «Метрология и метрологическое обеспечение» и 072000 «Стандартизация и сертификация (по отраслям пищевой промышленности)» Составитель: Хамханов К.М.
2. А.Н. Лисенков. Методические указания к проведению практических занятий и выполнению самостоятельных расчетных заданий по дисциплине «Планирование и организация эксперимента». Кафедра «Стандартизации, сертификации и управления качеством производства нефтегазового оборудования». Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина. Для бакалавров направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», профиля подготовки «Стандартизация и сертификация в нефтяной и газовой промышленности» Москва 2015. – 16 с.
3. М.С. Кубланов. Планирование экспериментов и обработка результатов измерений. Методические указания по изучению дисциплины. для студентов III курса специальности 130300 и направления 552000 дневного обучения. Кафедра аэродинамики, конструкции и прочности летательных аппаратов. Федеральное агентство воздушного транспорта. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования. «Московский государственный технический университет гражданской авиации». Москва – 2009.- с.
4. Планирование эксперимента: Учебное пособие / Ю.В. Сторчеус, О.В. Воронов, А.А. Данилейченко., Н.А. Антоненко [под ред. проф. Сторчеуса Ю.В.]. - Луганск: изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2017. - 118 с.: табл. 29, ил. 23.библиогр. 87 назв.;
5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Планирование эксперимента» (для студентов, обучающихся по специальности 8.05050304 «Двигатели внутреннего сгорания» /Сост.: А.А.Данилейченко. – Луганск: Изд-во ЛГУ им.В.Даля, 2015.- 31с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Шароглазов Б.А., Фарафонов М.Ф., Клементьев В.В. ДВС: Учебник по курсу «Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания». – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 344 с.
<http://www.twirpx.com/file/295065/>

2. Луканин В.Н., Морозов К. А., Хачиян А.С. и др. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 1. Теория рабочих процессов: Учебник. Под ред. В. Н. Луканина. — М.: Высш. шк. , 1995. - 368 с.

<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4242745>

Программный комплекс «ДИЗЕЛЬ-РК» для расчета и оптимизации двигателей. МГТУ им. Баумана. <http://www.diesel-rk.bmstu.ru>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Планирование и организация эксперимента в метрологии» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Планирование и организация эксперимента в метрологии»

Фонды оценочных средств по дисциплине

1. Что представляет собой система линейных уравнений
2. Особенности системы независимых уравнений. Методы решения.
3. Особенности системы рекурсивных уравнений. Методы решения.
4. Особенности системы взаимозависимых уравнений. Методы решения.
5. Структурные формы модели системы взаимозависимых уравнений.
6. Косвенный метод наименьших квадратов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольных работ:

1. Назначение дисперсионного анализа.
2. Основная идея однофакторного дисперсионного анализа. Формулирование нулевой гипотезы.
3. Оценка факторной суммы квадратов, обусловленной влиянием фактора А.
4. Оценка остаточной суммы квадратов, характеризующая рассеяние внутри группы.
5. Основная идея двухфакторного дисперсионного анализа.
6. Основное тождество дисперсионного анализа для случая двухфакторного анализа.
7. Проверка значимости расхождений, обнаруженных в средних по строкам и колонкам таблицы результатов наблюдений.
8. Оценка влияния факторов А и В на результативный признак.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы

	даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Разноуровневые задачи:

1. Какая разница между понятиями «испытания» и «событие»?
2. Что определяют понятия «вероятность», «частота» и «частность»?
3. Поясните смысл математического ожидания и приведите формулы его определения для дискретных и непрерывных случайных величин.
4. Приведите формулу для определения центральных моментов.
5. Каков смысл понятия «дисперсия» и каким образом она определяется?
6. Как определяется коэффициент вариации?
7. Как определяется ассиметрия распределения и показатель ассиметрии?
8. Приведите пример построения эмпирической кумулятивной функции распределения.
9. Приведите формулу биномиального распределения и объясните её смысл.
10. Приведите теорему Лапласа и объясните её смысл.
11. Какой интеграл носит название «нормированная функция Лапласа» и объясните его назначение при обработке статистических данных?
12. Приведите теорему Бернулли и объясните её смысл.
13. Каким образом определяется доверительный интервал при больших значениях числа испытаний, отвечающий заданному уровню доверительной вероятности P ?
14. Каким образом определяется доверительный интервал при небольших значениях числа испытаний, отвечающий заданному уровню доверительной вероятности P ?
15. Каков смысл понятия «значимость оценки», «уровень значимости»?
16. Приведите иллюстрацию для объяснения понятия «критические границы».
17. Объясните смысл общей задачи проверки гипотез.
18. Приведите пример проверки гипотез о законе распределения с применением критерия Пирсона.
19. Приведите алгоритм определения частоты случайных событий и обработки статистических данных.
20. Приведите алгоритм для определения среднего значения случайной величины.
21. Приведите формулы оценки дисперсии.
22. Приведите формулы оценки корреляционного момента.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задачи»

Шкала оценивания (интервал баллов).	Критерий оценивания
5	Решение разноуровневых задач выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% задач)

4	Решение разноуровневых задач выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% задач)
3	Решение разноуровневых задач выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% задач)
2	Решение разноуровневых задач выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% задач)

Фонд тестовых заданий:

1. Когда возникает задача поиска оптимальных условий протекания процесса?
2. При решении задачи используется математическая модель объекта исследования. Каким свойствам должна удовлетворять математическая модель?
3. Что является параметром оптимизации, требования, предъявляемые к параметру оптимизации?
4. Что определяет поведение исследуемой системы. Требования, предъявляемые к факторным переменным?
5. В каких точках для предсказания результатов опытов используется нелинейная (квадратичная) модель?
6. Какими методами может осуществляться поиск оптимума по полученному полиному?
7. Как осуществляется поиск оптимума методом нелинейного программирования?
8. Для чего приводятся уравнения регрессии к канонической форме?
9. Как проводится анализ уравнений в канонической форме?
10. Какие виды поверхностей отклика существуют и особенности их анализа?
11. Как отыскивается условный экстремум при наличии нескольких поверхностей отклика?
12. В чем сущность метода неопределенных множеств Лагранжа?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Контрольные вопросы

1. Что такое измерение?
 - а) сравнение измеряемой величины с исходной величиной;
 - б) процесс получения опытным путем числового соотношения между измеряемой величиной и значением, принятым за единицу;

- в) сравнение эталона и средства измерения.
2. Какое средство измерения вырабатывает сигнал измерительной информации в форме удобной для передачи, обработки или хранения, но не поддающийся непосредственному восприятию наблюдателем?
- а) сигнальный прибор;
б) мера;
в) измерительный преобразователь.
3. Как называется отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины?
- а) погрешность измерения;
б) неточность измерения
в) искажение измерения.
4. Абсолютная погрешность имеет размерность а) в процентах
б) в долях
в) в единицах измеряемой физической величины.
5. Что является наиболее близким к истинному значению измеряемой величины при многократных измерениях одной и той же величины
- а) среднее геометрическое;
б) среднее арифметическое;
в) среднее квадратичное.
6. Какой доверительный интервал следует выбрать для обеспечения нахождения в нем случайных величин с вероятностью не выше 0,683?
- а) $\pm 1\sigma$
б) $\pm 2\sigma$
в) $\pm 3\sigma$
9. Точность результата прямого технического измерения определяется
- а) произведением
б) суммой
в) разностью
относительных погрешностей измерительного прибора (измерительного преобразователя), методической погрешности способа измерения и др.
10. Что такое температура в терминологии технического измерения ? а) мера нагретости тела
б) мера кинетической энергии отдельной молекулы в) характеристика технологического процесса.
11. Какая температурная шкала используется в системе СИ? а) Кельвина;
б) Цельсия;
в) Фаренгейта; г) Реомюра.
12. Чувствительный элемент биметаллического термометра выполнен в виде а) пластины из сплава двух металлов;
б) двух пластин из разнородных металлов, скрепленных механически друг с другом; в) двух пластин однородного металла, скрепленных механически друг с другом.
13. К какому виду средств измерения относится термометр сопротивления а) образцовый прибор

- б) мера
в) измерительный преобразователь
14. В каких единицах измеряется давление в системе СИ а)
Паскаль
б) торр (мм рт. ст.) в) бар
г) атмосфера
15. Чему равна разность абсолютного и избыточного давлений
а) измеряемой величине давления
б) барометрическому давлению в) вакуумметрическому давлению
16. Какой вид упругого чувствительного элемента наиболее часто используется в манометрах для технических измерений
а) мембрана б) сильфон
в) трубчатая пружина (трубка Бурдона)
17. Как называются приборы для измерения частоты вращения
а) психрометры
б) тахометры в) анемометры
18. Сущность активного эксперимента заключается в а) наблюдатель активно снимает показания приборов
б) наблюдатель активно влияет на проведение эксперимента
в) наблюдатель активно обрабатывает результаты эксперимента
19. Метод координатного поиска оптимального решения применяется при проведении а) натурного эксперимента
б) полнофакторного эксперимента в) численного эксперимента
20. В чем состоит конкретная задача экспериментатора по поиску математической модели?
1) в отыскании математической связи между измеряемыми переменными
2) в совершенствовании методов численного интегрирования дифференциальных уравнений
3) в сборе априорной информации об исследуемом объекте
4) нет верных ответов

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«зачет с оценкой»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме.

	При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
не удовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)