

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»**

**КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
«Теория планирования эксперимента»**

Направление подготовки – 02.04.03 «Математическое обеспечение и администриро-  
вание информационных систем»

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная, очно-заочная

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

## 2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

### Уровень освоения компетенций, формируемых дисципли-

#### ной: Описание критериев и шкалы оценивания тестирования:

| Шкала оценивания                 | Критерий                                                                                                          |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 балла<br>(эталонный уровень)   | уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 85 до 100% |
| 2 балла<br>(продвинутый уровень) | уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 70 до 84%  |
| 1 балл<br>(пороговый уровень)    | уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 50 до 69%  |
| 0 баллов                         | уровень усвоения материала, предусмотренного программой: процент верных ответов на тестовые вопросы от 0 до 49%   |

#### Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

| Шкала оценивания               | Критерий                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 балла<br>(эталонный уровень) | выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя |
| 2 балла (продвинутый уровень)  | выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов                    |

|                            |                                                                                                                                               |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 балл (пороговый уровень) | выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя |
| 0 баллов                   | выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос                                                                                     |

На промежуточную аттестацию выносятся тест или два теоретических вопроса.

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, который набрал в сумме 12 баллов (выполнил все задания на эталонном уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, который набрал в сумме от 8 до 11 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже продвинутого. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, который набрал в сумме от 4 до 7 баллов при условии выполнения всех заданий на уровне не ниже порогового. Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов или не выполнил все предусмотренные в течение семестра практические задания

### 3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| №<br>п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                     | Код контролируемой компетенции (или её части) | Вид, метод, форма оценочного мероприятия |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1        | 2                                                            | 3                                             | 4                                        |
| 1.       | Цель и структура дисциплины. Основные понятия и определения. | УК-1.1-3 Л1.3 ПК-6.1-3<br>ПК-6.3-3            | Экзамен                                  |
| 2.       | Классификация планов эксперимента                            | УК-1.3-3<br>ПК-5.1-У<br>ПК-6.3-У              | Экзамен                                  |
| 3.       | Системный анализ как метод изучения объекта                  | УК-1.1-3<br>УК-1.2-3<br>ПК-6.2-3<br>ПК-6.3-3  | Экзамен                                  |
| 4.       | Вычислительный эксперимент                                   | ПК-5.2-3                                      | Экзамен                                  |
| 5.       | Обработка результатов эксперимента                           | ПК-5.2-3                                      | Экзамен                                  |

|    |                               |                      |         |
|----|-------------------------------|----------------------|---------|
| 6. | Планы проведения эксперимента | ПК-5.2-3<br>ПК-6.1-3 | Экзамен |
|----|-------------------------------|----------------------|---------|

## 4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 4.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

**УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**

**УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними**

**Знать**

Системный подход к анализу проблем, выделению подсистем и элементов.

**Уметь**

Применять системный подход к анализу проблемных ситуаций.

**Владеть**

Методикой анализа систем.

**УК-1.2. Вырабатывает стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов**

**Знать**

Методы поиска решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.

**Уметь**

Выбирать рациональный метод решения проблемной ситуации.

**Владеть**

Применять пакеты прикладных программ для поиска решения проблемной ситуации.

**УК-1.3. Всесторонне использует основные проблемные категории методологии и философии науки для синтеза нового знания**

**Знать**

Философские аспекты научных исследований и синтеза новых знаний.

**Уметь**

Получать новые знания на основе научных исследований.

**Владеть**

Научными приемами исследований для получения новых знаний.

**ПК-5: Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий**

**ПК-5.1. Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты прикладных исследований**

**Знать**

Методы обработки экспериментальных данных и анализа моделей.

**Уметь**

Находить оптимальные решения .

**Владеть**

Программным обеспечением поиска экстремума.

**ПК-5.2. Осуществляет обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений с использованием знаний в области математических и естественных наук, программирования и информационных технологий**

**Знать**

Методы статистической обработки экспериментальных данных.

**Уметь**

Применять аналитические методы обработки результатов экспериментов и наблюдений.

**Владеть**

Стандартными пакетами программ статистической обработки экспериментальных данных.

**ПК-6: Способен проводить самостоятельные научные исследования по заданным тематикам с использованием**

**современных методов науки**

**ПК-6.1. Осуществляет руководство группой работников при изучении самостоятельных тем**

**Знать**

Этапы проведения исследований и распределение ролей.

**Уметь**

Осуществлять подбор членов творческой группы.

**Владеть**

Способностью распределение ролей членов творческой группы.

**ПК-6.2. Анализирует результаты научных исследований с использованием современных методов науки**

**Знать**

Методы анализа математических моделей.

**Уметь**

Применять методы математического программирования для анализа математических моделей.

**Владеть**

Прикладным программным обеспечением анализа математических моделей.

**ПК-6.3. Осуществляет научное руководство проведения исследований по отдельным темам**

**Знать**

Основы предметной области исследований.

**Уметь**

Распределить этапы работы по исследованию между специалистами разных областей знаний.

**Владеть**

Методикой составления плана исследований и распределения ролей исследователей.

## **Типовые контрольные задания или иные материалы**

### **Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится в виде опросов по отдельным темам дисциплины.

Список контрольных вопросов:

1. Дайте определения понятий: эксперимент, опыт.
2. Что такое план эксперимента, планирование эксперимента?
3. Что такое фактор, уровень фактора, основной уровень фактора?
4. Дайте определения понятий: нормализация факторов, априорное ранжирование факторов, размах варьирования факторов, эффект взаимодействия факторов.
5. В чем отличие факторного пространства и области экспериментирования?
6. Дайте определения понятий: активный эксперимент, пассивный эксперимент, последовательный эксперимент.
7. В чем отличие отклика и функции отклика?
8. В чем отличие оценки функции отклика и дисперсии оценки функции отклика?
9. Поясните суть поверхности отклика, поверхности уровня функции отклика и области оптимума.
10. С какой целью проводится рандомизация плана?
11. С какой целью проводятся параллельные опыты?

12. В каком случае предпочтительнее использовать модель регрессионного анализа первого порядка?
13. В каком случае предпочтительнее использовать модель регрессионного анализа второго порядка?
14. Поясните суть модели дисперсионного анализа.
15. Дайте определение адекватности математической модели.
16. Поясните понятия: матрица плана, спектр плана, матрица спектра плана, матрица дублирования.
17. Чем отличается полный факторный план от дробного?
18. Что такое симплекс-план?
19. Что такое латинский квадрат и латинский куб?
20. Поясните метод крутого восхождения.
21. Дайте пояснения терминам: ортогональность, ротатабельность.

### **Вопросы к практическим занятиям по дисциплине**

1. Суть метода наименьших квадратов.
2. Что показывает коэффициент корреляции переменных?
3. Для чего используется критерий Фишера в регрессионном анализе?
4. Дайте определение регрессионного анализа.
5. Перечислите этапы регрессионного анализа. В чем они заключаются?
6. Дайте определение шаговой линейной регрессии.
7. Какая функция в языке R применяется для построения линейной регрессионной модели? Что используется в качестве параметров.
8. Какая функция в языке R применяется для построения нелинейной регрессионной модели? Что используется в качестве параметров.
9. Что такое полный факторный эксперимент?
10. Что такое дробный факторный эксперимент и полуреплики?
11. Что такое эффект взаимодействия?
12. Что такое генерирующее соотношение? Как его составить?
13. Для какой цели в матрице планирования ДФЭ записывается дополнительный столбец  $\mathbf{x}_0$ ?
14. Что такое определяющий контраст, обобщенный определяющий контраст? Как их вычислять?
15. Каким образом составляется система смешивания эксперимента?
16. Что такое «Черный ящик»?
17. Какие простые приемы существуют для построения матриц ПФЭ?
18. Какая фигура служит геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента  $2^3$ ?
19. Какая задача является многокритериальной?
20. Исходя из чего выбирают основной (нулевой) уровень?
21. Дайте определение эксперимента.
22. Дайте определение математической модели объекта исследования.
23. Что называют факторами, областью определения факторов?
24. Что называют функцией отклика и поверхностью отклика?

25. Что называют кодированием факторов? Зачем его проводят?
26. Как происходит формирование матрицы планирования экспериментов? Постройте матрицу планирования для планов  $2^2$ ,  $2^3$ ,  $2^4$ .
27. Что называют рандомизацией опытов? Зачем ее проводят?
28. Какие опыты называют параллельными?

### Вопросы к устному экзамену по дисциплине

1. Определения понятий: эксперимент, опыт (пояснить примерами).
2. План эксперимента, планирование эксперимента.
3. Факторы, определение фактора, уровень фактора, основной уровень фактора.
4. Нормализация факторов, априорное ранжирование факторов, размах варьирования факторов, эффект взаимодействия факторов.
5. Факторное пространство и область экспериментирования.
6. Активный эксперимент, пассивный эксперимент, последовательный эксперимент.
7. Отклик и функция отклика.
8. Дисперсии оценки функции отклика.
9. Поверхность отклика, поверхность уровня функции отклика и область оптимума.
10. Понятие рандомизации плана.
11. Модель регрессионного анализа первого порядка.
12. Модель регрессионного анализа второго порядка.
13. Модели дисперсионного анализа.
14. Определение адекватности математической модели.
15. Понятия: матрица плана, спектр плана, матрица спектра плана, матрица дублирования.
16. Полный факторный план.
17. Дробный факторный план.
18. Понятие симплекс-плана.
19. Латинский квадрат и латинский куб.
20. Дисперсионный анализ.
21. Метод крутого восхождения.
22. Дайте пояснения терминам: ортогональность, ротатабельность, композиционность и насыщенность плана.

### Типовые задания для экзамена в форме теста

1. Что такое эксперимент?

- а) система операций, направленных на получение информации об объекте
- б) воспроизведение исследуемого явления в определенных условиях
- в) фиксированное значение фактора относительно начала отсчета
- г) наблюдаемая случайная переменная, по предположению зависящая от факторов

3. Что такое фактор?

- а) зависимость математического ожидания отклика
- б) постоянная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента
- в) переменная величина, по предположению влияющая на результаты эксперимента

г) величина, по предположению не влияющая на результаты эксперимента

*4. Назовите три группы факторов.*

а) контролируемые и управляемые, частные, неконтролируемые

б) неконтролируемые, частные, количественные

в) контролируемые и управляемые, количественные, контролируемые, но неуправляемые факторы

**г) контролируемые и управляемые, неконтролируемые, контролируемые, но неуправляемые факторы**

*5. Фиксированное значение фактора относительно начала отсчета.*

а) функция отклика

б) опыт

**в) уровень фактора**

г) отклик

*6. Зависимость между откликом и факторами – это...*

а) поверхность отклика

**б) функция отклика**

в) оценка функции отклика

г) дисперсия оценки функции отклика

*7. Изображение поверхности отклика для двухфакторной задачи можно представить в виде линий...*

**а) равных откликов**

б) равных факторов

в) различных откликов

г) различных факторов

*8. Что такое поверхность отклика?*

а) полинометрическая интерпретация функции отклика

**б) геометрическая интерпретация функции отклика**

в) геометрическая интерпретация отклика

г) геометрическая интерпретация множества факторов

*9. Можно ли на практике получить истинное значение измеряемой величины?*

а) можно, потому что измеренное значение является истинным

б) можно, проведя эксперимент по специальной методологии

**в) нельзя, потому что требуется провести бесконечное количество измерений**

г) нельзя, потому что истинного значения не существует

*10. Какой тип погрешности не входит в классификацию по причине возникновения?*

а) инструментальные

б) субъективные

в) методические

**г) случайные**

