



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**13.04.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

ИНСТИТУТ

морских технологий, энергетики и строительства

РАЗРАБОТЧИК

кафедра энергетики

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенции   | Дисциплина  | Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции  |
|---|---|---|--|
| <p>ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки;</p> <p>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;</p> | <p>ОПК-1.1: Формулирует цели и задачи, определяет последовательность решения задач исследования;</p> <p>ОПК-2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи;</p> <p>ОПК-2.2: Проводит анализ и представляет полученные результаты выполненной работы</p> | <p>Теория и практика инженерного исследования</p> | <p><u>Знать:</u> основы теории вероятностей и математической статистики, необходимые в инженерном исследовании; теорию погрешностей измерений; математические методы анализа и обработки результатов измерений; виды и методы исследований; методики экспериментальных исследований, применяемый в теплоэнергетике и теплотехнике, планирование эксперимента; оформление результатов эксперимента</p> <p><u>Уметь:</u> формулировать задачу исследования, обоснованно выбирать метод исследования и методику его проведения, производить математический анализ и обработку результатов экспериментального исследования, оценивать погрешности результатов измерений; анализировать полученные результаты и представлять их в виде отчетов, презентаций, научных статей и докладов</p> <p><u>Владеть:</u> математическими методами анализа, статистическими методами обработки результатов измерений, включая доступные программные средства; методами и навыками оценивания погрешностей результатов измерений, методами планирования и проведения эксперимента, методами системного анализа, методами и навыками представления результатов исследования для их контроля и обсуждения.</p> |

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задание по контрольной работе;
- тестовые задания.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме дифференцированного зачета и экзамена, относятся:

- промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости;
- вопросы к экзамену по дисциплине.

### **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ**

3.1. Задание по контрольной работе выдается студентам во втором семестре изучения дисциплины с целью контроля качества их самостоятельной работы. Контрольная работа предполагает выполнение двух задач. Вид технической системы, которая рассматривается в каждой задаче (12 вариантов) определяется преподавателем. Типовое задание на контрольную работу приведено в Приложении № 1.

Выполненную контрольную работу студенты сдают на проверку преподавателю, который делает замечания и пишет рецензию. При наличии серьезных замечаний работа направляется на доработку. Защита контрольной работы проводится в часы индивидуальных консультаций преподавателя. Студент, самостоятельно выполнивший и защитивший контрольную работу и обладающий полнотой знаний в отношении изучаемых объектов, получает оценку «зачтено». Система оценивания и критерии оценки контрольной работы представлены в таблице 2.

3.2 Тестовые задания по дисциплине представлены в Приложении № 2. Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

Оценивание осуществляется по следующим критериям, приведенным в таблице 2:

- «отлично» – 81-100 % правильных ответов на тестовые задания;
- «хорошо» – 61-80 % правильных ответов;
- «удовлетворительно» – 41-60 % правильных ответов;
- «неудовлетворительно» – 0-40 % правильных ответов.

#### **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в первом семестре проводится в форме дифференцированного зачета по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. Экспертная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») выставляется студентам, получившим положительную оценку по результатам тестирования.

В отдельных случаях (в случаях не выполнения всех видов текущего контроля) дифференцированный зачет может приниматься по контрольным вопросам, которые приведены в Приложении № 3. Студенту выдаётся два вопроса. Оценивание результатов сдачи дифзачета («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») осуществляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине во-втором семестре проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в первом семестре; получившие положительную оценку по результатам тестирования и выполнения и защиты контрольной работы. Экзаменационный билет содержит два вопроса. Типовые экзаменационные вопросы приведены в Приложении № 4.

Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной, зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационные вопросы) и выставляется в соответствии с критериями, указанными в таблице 2.

Универсальная система оценивания результатов обучения, приведенная в таблице 2, включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему.

Таблица 2 – Система и критерии выставления оценки

| Система оценок<br><br>Критерий   | 2   | 3   | 4  | 5   |
|--|---|---|--|---|
|  | 0-40%   | 41-60%  | 61-80 %  | 81-100 %  |
|  | «неудовлетворительно»   | «удовлетворительно»   | «хорошо»   | «отлично»   |
|  | «не зачтено»  | «зачтено»   |  |   |
| <b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>    | Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой) | Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект | Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект  | Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект   |
| <b>2. Работа с информацией</b>   | Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи                           | Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи                             | Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи  | Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи  |
| <b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>       | Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений              | В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации                | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные | В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи |
| <b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b> | В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки                 | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом                 | В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма                                     | Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи  |

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры энергетики (протокол № 4 от 29.03.2022).

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Приложение № 1

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

Задача 1. Разработать системные описания технического объекта – технической системы (ТС).

Провести системный анализ конструкции технической системы.

Провести морфологический анализ конструкции ТС.

Сформировать набор новых вариантов конструкции ТС. Выбрать с помощью матрицы релевантности наилучший вариант конструкции ТС.

Задача 2. Для исследования влияния некоторых технологических факторов на прочность конструкции технической системы были поставлены эксперименты по плану ПФЭ 2-3.

Каждый эксперимент повторяется по три раза. В качестве факторов, влияющих на прочность конструкции технической системы, выбраны три фактора.

Требуется построить уравнение регрессии, учитывая все взаимодействия факторов. Проверить полученную модель на адекватность и произвести ее интерпретацию.

Работа выполняется в следующем порядке:

- 1) кодируем переменные;
- 2) достраиваем матрицу планирования в кодированных переменных с учетом парных взаимодействий и дополняем столбцом средних значений отклика;
- 3) вычисляем коэффициенты уравнения регрессии;
- 4) проверяем вычисленные коэффициенты на значимость, предварительно определив дисперсию воспроизводимости, и получаем уравнение регрессии в кодированных переменных;
- 5) проверяем полученное уравнение на адекватность;
- 6) проводим интерпретацию полученной модели;
- 7) выписываем уравнение регрессии в натуральных переменных.

Приложение № 2

**ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

**Вариант 1**

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.

Индикатор ОПК-1.1: Формулирует цели и задачи, определяет последовательность решения задач исследования.

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 1. К видам исследований и разработок относят:</i> |  |
| 1. Фундаментальные и поисковые исследования                 | 3. Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования         |
| 2. Поисковые и прикладные исследования                      | 4. Фундаментальные, поисковые, прикладные исследования и НИОКР |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 2. Постановка проектной задачи включает в себя:</i>                       |  |
| 1. Потребность, техническое противоречие  | 3. Потребность, техническая проблема         |
| 2. Потребность, техническое противоречие, техническое решение, техническая проблема | 4. Техническое решение, техническая проблема |

|  |   |
|--|---|
| <i>Вопрос 3. Объект разработки представляет собой:</i>   |   |
| 1. Техническая система, технологический процесс, технологический комплекс, технологическая линия | 3. Технологический комплекс, технологическая линия                        |
| 2. Техническая система, технологический процесс  | 4. Техническая система, технологический процесс, технологический комплекс |

|  |   |
|--|---|
| <i>Вопрос 4. К этапам НИР относят:</i> |   |
| 1. Разработка ТЗ НИР                   | 3. Разработка ТЗ НИР, выбор направления исследования, теоретические и экспериментальные исследования, обобщение и оценка результатов исследований |
| 2. Выбор направления исследования      | 4. Выбор направления исследования, теоретические и экспериментальные исследования   |

|   |   |
|---|---|
| <i>Вопрос 5. К системным описаниям технической системы относят:</i> |   |
| 1. Макроскопическое, микроскопическое, функциональное описания      | 3. Функциональное, процессуальное, иерархическое описания                                     |
| 2. Микроскопическое, иерархическое, функциональное описания         | 4. Макроскопическое, микроскопическое, иерархическое, функциональное, процессуальное описания |

|   |                      |
|---|----------------------|
| <i>Вопрос 6. Различают следующие параметры объекта разработки</i> |                      |
| 1. Входные, выходные  | 3. Входные, выходные |

|                         |                                  |
|-------------------------|----------------------------------|
| 2. Внутренние, выходные | 4. Входные, внутренние, выходные |
|-------------------------|----------------------------------|

*Вопрос 7. К критерию, используемому для оценки адекватности регрессионной модели относятся:*

|                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Критерий Пирсона   | 3. Критерий Фишера  |
| 2. Критерий Стьюдента | 4. Критерий Кохрена |

*Вопрос 8. Технологическая линия включает в себя:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Технологический процесс, технологическое оборудование | 3. Технологический процесс, операции                       |
| 2. Технологическое оборудование, машины, механизмы       | 4. Основные операции, вспомогательные операции, устройства |

*Вопрос 9. Формализованное описание дискретного технологического процесса включает в себя:*

|                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. Переделы, этапы, стадии | 3. Стадии, этапы                              |
| 2. Этапы, операции         | 4. Этапы, основные и вспомогательные операции |

*Вопрос 10. Для построения модели технологического процесса необходимо и достаточно:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Расчленив технологический процесс на законченные операции                             | 3. Описание обратных связей по отношению к основному потоку преобразований   |
| 2. Исходные состояния объектов преобразования и операции с конечными состояниями объекта | 4. Расчленив технологический процесс на законченные операции, выделить исходные состояния объектов преобразования и операции с конечными состояниями объекта и выполнить описание обратных связей по отношению к основному потоку преобразований |

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Индикатор ОПК-2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.

*Вопрос 11. Критериями оценки технической системы являются:*

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1. Эффект, эффективность, экономичность и экономическая эффективность | 3. Эффект и экономичность      |
| 2. Эффективность и экономичность                                      | 4. Экономическая эффективность |

*Вопрос 12. Этапы разработки технической системы включают в себя:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект и рабочий проект | 3. Эскизный проект, технический проект                  |
| 2. Техническое задание, техническое предложение, эскизный проект,                                     | 4. Эскизный проект, технический проект и рабочий проект |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 13. Стадии процесса создания новой технической системы включают в себя:</i> |  |
| 1. Научные исследования   | 3. Технологическая подготовка производства и изготовление  |
| 2. Опытно-конструкторские разработки  | 4. Научные исследования, ОКР, технологическая подготовка производства и изготовление, освоение в промышленном производстве |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <i>Вопрос 14. Стадия предпроектных исследований включает в себя:</i> |                              |
| 1. НИР   | 3. НИОКР                     |
| 2. НИР и техническое предложение                                     | 4. ОКР и техническое задание |

|  |                     |
|--|---------------------|
| <i>Вопрос 15. Различают следующие виды экспериментов</i>       |                     |
| 1. Естественные и искусственные                                | 3. Производственные |
| 2. Естественные, искусственные, производственные, лабораторные | 4. Лабораторные     |

|   |   |
|---|---|
| <i>Вопрос 16. Стадии эксперимента включают в себя:</i>  |   |
| 1. Определение состояния изучаемого явления, составление таблицы наблюдений   | 3. Обработка опытных данных и определение зависимостей каких-то характеристик от параметров |
| 2. Определение состояния изучаемого явления, составление таблицы наблюдений, обработка опытных данных и определение, зависимостей каких-то характеристик от параметров, определение путей достижения целей эксперимента | 4. Определение путей достижения целей эксперимента  |

|   |   |
|---|---|
| <i>Вопрос 17. Выбор параметра оптимизации осуществляется с учетом свойств:</i>                        |   |
| 1. Универсальности, эффективности с точки зрения достижения конечной цели                             | 3. Количественной характеристики и выражается одним числом  |
| 2. Универсальности, эффективности с точки зрения достижения конечной цели и статистически однозначным | 4. Универсальности, эффективности с точки зрения достижения конечной цели; количественной характеристики и выражается одним числом; статистически эффективным и однозначным |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 18. Выбор основного уровня фактора при планировании эксперимента производится следующим путём:</i>  |  |
| 1. Известна наилучшая точка; известна наилучшая точка и область применения  | 3. Известны несколько наилучших точек                      |
| 2. Известна наилучшая точка; известна наилучшая точка и область применения; известно несколько наилучших точек; известна подобласть, в которой процесс протекает хорошо | 4. Известна подобласть, в которой процесс протекает хорошо |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 19. Ошибка результата измерения представляет собой:</i> |  |
| 1. Случайную ошибку   | 3. Систематическую ошибку  |
| 2. Элементарную ошибку  | 4. Случайную ошибку; систематическую ошибку; элементарную ошибку |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 20. Планирование эксперимента предусматривает:</i>                        |  |
| 1. Стремление к минимизации общего числа опытов                                     | 3. Стремление к минимизации общего числа опытов; использование математического аппарата, формализующего действия экспериментатора; одновременное варьирование всеми переменными, определяющими процесс по специальным правилам-алгоритмам; выбор четкой стратегии после каждой серии экспериментов |
| 2. Использование математического аппарата, формализующего действия экспериментатора | 4. Выбор четкой стратегии после каждой серии экспериментов   |

Индикатор ОПК-2.2: Проводит анализ и представляет полученные результаты выполненной работы.

|  |                           |
|--|---------------------------|
| <i>Вопрос 21. Измерения классифицируют на:</i> |                           |
| 1. Прямые, косвенные, совокупные, совместные   | 3. Косвенные, совокупные  |
| 2. Совокупные, совместные, косвенные           | 4. Совокупные, совместные |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <i>Вопрос 22. Погрешности в эксперименте классифицируют следующим образом:</i> |                                    |
| 1. Абсолютная, относительная, методическая, инструментальная и личная          | 3. Методическая и инструментальная |
| 2. Абсолютная и относительная  | 4. Личная                          |

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| <i>Вопрос 23. При планировании эксперимента, и выборе факторов, учитывают:</i> |                                     |
| 1. Их управляемость и независимость  | 3. Их однозначность и независимость |
| 2. Их управляемость, совместимость, однозначность и независимость              | 4. Их управляемость                 |

|   |   |
|---|---|
| <i>Вопрос 24. Структура объекта исследования содержит:</i>  |   |
| 1. Контролируемые управляемые входы; не контролируемые входы; контролируемые не управляемые входы; выходные параметры | 3. Не контролируемые входы; контролируемые управляемые входы; контролируемые не управляемые входы |
| 2. Не контролируемые входы; контролируемые управляемые входы  | 4. Не контролируемые входы; контролируемые управляемые входы; выходные параметры                  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Вопрос 25. Использование планирования эксперимента для решения задач включает в себя:</i>                               |  |
| 1. Поиск оптимальных условий; выбор существенных факторов; оценка и уточнение констант теоретических моделей; исследование | 3. Поиск оптимальных условий; выбор существенных факторов; оценка и уточнение констант теоретических моделей |

|  |  |
|--|--|
| зависимостей; выбор наиболее приемлемых из некоторого множеств гипотез о механизме явлений                 |  |
| 2. Исследование зависимостей; выбор наиболее приемлемых из некоторого множеств гипотез о механизме явлений | 4. Выбор существенных факторов; оценка и уточнение констант теоретических моделей; исследование зависимостей; выбор наиболее приемлемых из некоторого множеств гипотез о механизме явлений |

*Вопрос 26. Планирование эксперимента включает этапы:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Формулирование гипотезы, определение и операционализация исследуемых переменных   | 3. Выбор статистических методов для анализа полученных данных с учетом выбранной схемы эксперимента  |
| 2. Формулирование гипотезы, определение и операционализация исследуемых переменных; выбор схемы эксперимента, процедур контроля побочных переменных и составление репрезентативных выборок | 4. Формулирование гипотезы, определение и операционализация исследуемых переменных; выбор схемы эксперимента, процедур контроля побочных переменных и составление репрезентативных выборок; выбор статистических методов для анализа полученных данных с учетом выбранной схемы эксперимента |

*Вопрос 27. Стадии экспериментального исследования включают в себя:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Планирование эксперимента; выбор технических средств проведения и контроля эксперимента   | 3. Планирование эксперимента; выбор технических средств проведения и контроля эксперимента; эксперимент; интерпретация результатов эксперимента |
| 2. Планирование эксперимента; выбор технических средств проведения и контроля эксперимента; интерпретация результатов эксперимента | 4. Планирование эксперимента; эксперимент; интерпретация результатов эксперимента   |

*Вопрос 28. План проведения эксперимента включает в себя:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Формулировка и обоснование гипотезы; определение цели эксперимента; выяснения условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента; планирование эксперимента; отбор необходимых приборов и материалов; сбор установки; проведение опыта; математическая обработка результатов; анализ результатов, формулировка выводов | 3. Формулировка и обоснование гипотезы; определение цели эксперимента; планирование эксперимента; отбор необходимых приборов и материалов; сбор установки; проведение опыта; математическая обработка результатов; анализ результатов, формулировка выводов |
| 2. Формулировка и обоснование гипотезы; определение цели эксперимента; выяснения условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента; планирование эксперимента; сбор установки; проведе-  | 4. Формулировка и обоснование гипотезы; определение цели эксперимента; выяснения условий, необходимых для достижения поставленной цели эксперимента; планирование эксперимента; отбор необходимых при-  |

|   |  |
|---|--|
| ние опыта; математическая обработка результатов; анализ результатов, формулировка выводов | боров и материалов; проведение опыта; математическая обработка результатов; анализ результатов, формулировка выводов |
|---|--|

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 29. К преимуществам использования плана эксперимента относят:</i>   |  |
| 1. Сокращение числа опытов; схема исследования протекания технологического процесса оказывается формализованной; упрощение разработки математической модели процесса; повышается точность математических моделей; глубже выявить механизм явления и определить оптимальные значения сразу всех факторов | 3. Схема исследования протекания технологического процесса оказывается формализованной; упрощение разработки математической модели процесса; повышается точность математических моделей; глубже выявить механизм явления и определить оптимальные значения сразу всех факторов |
| 1. Сокращение числа опытов; схема исследования протекания технологического процесса оказывается формализованной; упрощение разработки математической модели процесса; повышается точность математических моделей  | 1. Сокращение числа опытов; схема исследования протекания технологического процесса оказывается формализованной; повышается точность математических моделей; глубже выявить механизм явления и определить оптимальные значения сразу всех факторов                             |

|  |  |
|--|--|
| <i>Вопрос 30. Элементы плана эксперимента включают в себя:</i>   |  |
| 1. Независимые переменные; зависимые переменные; методы исключения влияния посторонних факторов  | 3. Единицы наблюдения и разделение их на однородные группы; независимые переменные; методы исключения влияния посторонних факторов |
| 2. Единицы наблюдения и разделение их на однородные группы; независимые переменные; зависимые переменные; методы исключения влияния посторонних факторов | 4. Единицы наблюдения и разделение их на однородные группы; независимые переменные; зависимые переменные;                          |

## Вариант 2

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.

Индикатор ОПК-1.1: Формулирует цели и задачи, определяет последовательность решения задач исследования.

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 1. К методам прогнозирования, применяемым для построения жизненного цикла технической системы, относят:</i> |  |
| 1. Методы краткосрочного прогнозирования  | 3. Методы краткосрочного, среднесрочного, долгосрочного и сверхдолгосрочного прогнозирования |
| 2. Методы долгосрочного прогнозирования   | 4. Методы сверхдолгосрочного прогнозирования   |

*Вопрос 2. Требования к разработке сценария постановки проблемы технической системы включают в себя:*

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Общие требования                  | 3. Требования к процессу составления  |
| 2. Требования к содержанию и составу | 4. Общие требования, требования к содержанию и составу, требования к процессу составления |

*Вопрос 3. Процессы развития технической системы (ТС) включают*

|  |  |
|--|--|
| 1. Этап разработки ТС, этап изготовления ТС, этап эксплуатации ТС, этап утилизации ТС. | 3. Этап изготовления ТС, этап эксплуатации ТС.                     |
| 2. Этап разработки ТС, этап изготовления ТС,   | 4. Этап изготовления ТС, этап эксплуатации ТС, этап утилизации ТС. |

*Вопрос 4. Формирование замысла разработки технической системы включает в себя:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Формирование физического принципа действия, поиск принципиальных конструкторско-технологических решений   | 3. Формирование физического принципа действия  |
| 2. Формулирование основного принципа действия, формирование физического принципа действия, поиск принципиальных конструкторско-технологических решений | 4. Формулирование основного принципа действия, поиск принципиальных конструкторско-технологических решений |

*Вопрос 5. Этапы НИР включают в себя:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Выбор направления исследования              | 3. Разработка ТЗ, выбор направления исследования, теоретические и экспериментальные исследования, обобщение и оценка результатов исследований |
| 2. Обобщение и оценка результатов исследований | 4. Разработка ТЗ  |

*Вопрос 6. Метод синтеза предполагает:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Разделение объекта исследования на составные части с целью их изучения   | 3. Установление общих свойств и признаков объекта                                     |
| 2. Мысленное отвлечение от несущественных свойств и связей и фокусирование исследователя на интересующих сторонах объекта | 4. Применение совокупности приемов соединения отдельных частей объекта в единое целое |

*Вопрос 7. Конструкторская и технологическая документация включает в себя:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Структуру и обозначение стандартов ЕСКД; виды изделий; виды и комплектность конструкторских документов; обозначение изделий и конструкторских документов, классификатор ЕСКД; стадии разработки; ТЗ на проектирование; основные надписи; правила выполнения текстовых документов; правила выполнения графических конструкторских документов | 3. Структуру и обозначение стандартов ЕСКД; виды и комплектность конструкторских документов; обозначение изделий и конструкторских документов, классификатор ЕСКД; стадии разработки; ТЗ на проектирование; основные надписи; правила выполнения текстовых документов; правила выполнения графических конструкторских документов; технологическая документация |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| <p>2. Структуру и обозначение стандартов ЕСКД; виды изделий; виды и комплектность конструкторских документов; обозначение изделий и конструкторских документов, классификатор ЕСКД; стадии разработки; ТЗ на проектирование; основные надписи; правила выполнения текстовых документов; правила выполнения графических конструкторских документов; технологическая документация</p> | <p>4. Структуру и обозначение стандартов ЕСКД; виды изделий; виды и комплектность конструкторских документов; обозначение изделий и конструкторских документов, классификатор ЕСКД; стадии разработки; основные надписи; правила выполнения текстовых документов; правила выполнения графических конструкторских документов; технологическая документация</p> |
|---|---|

*Вопрос 8. К технологической документации относят:*

|  |  |
|--|--|
| <p>1. Маршрутная карта; карта технологического процесса; ведомость деталей к типовому технологическому процессу; операционная карта; карта эскизов; технологическая инструкция</p> | <p>3. Маршрутная карта; карта технологического процесса; ведомость деталей к типовому технологическому процессу; операционная карта; карта эскизов; технологическая инструкция</p> |
| <p>2. Маршрутная карта; карта технологического процесса; ведомость деталей к типовому технологическому процессу; операционная карта; технологическая инструкция</p>                | <p>4. Маршрутная карта; карта технологического процесса; ведомость деталей к типовому технологическому процессу; операционная карта; карта эскизов</p>                             |

*Вопрос 9. Конструкторский этап выполнения проекта включает в себя:*

|   |   |
|---|---|
| <p>1. Составление эскиза; подбор материалов; выбор инструментов, оборудования; выбор технологии обработки деталей, отделка; экономическое и экологическое обоснование; организация рабочего места</p>     | <p>3. Составление эскиза; подбор материалов; выбор инструментов, оборудования; выбор технологии обработки деталей, отделка; экономическое и экологическое обоснование; минимаркетинговые исследования; организация рабочего места</p> |
| <p>2. Составление эскиза; подбор материалов; выбор инструментов, оборудования; выбор технологии обработки деталей, отделка; экономическое и экологическое обоснование; минимаркетинговые исследования</p> | <p>4. Составление эскиза; подбор материалов; выбор технологии обработки деталей, отделка; экономическое и экологическое обоснование; минимаркетинговые исследования; организация рабочего места</p>                                   |

*Вопрос 10. Технологический этап выполнения проекта включает в себя:*

|  |   |
|--|---|
| <p>1. Составление плана практической реализации проекта, подбор необходимых материалов, инструмента и оборудования; выполнение запланированных технологических операций; внесение при необходимости изменений в конструкцию и технологию</p> | <p>3. Составление плана практической реализации проекта, подбор необходимых материалов, инструмента и оборудования; выполнение запланированных технологических операций; текущий контроль качества; внесение при необходимости изменений в конструкцию и технологию</p> |
| <p>2. Составление плана практической реализации проекта, подбор необходимых материалов, инструмента и оборудования; выполнение запланированных технологических операций; текущий контроль качества</p>                                       | <p>4. Подбор необходимых материалов, инструмента и оборудования; выполнение запланированных технологических операций; текущий контроль качества; внесение при необходимости изменений в конструкцию и технологию</p>  |

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Индикатор ОПК-2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.

|  |  |
|--|--|
| <i>Вопрос 11. Построение структуры технической системы (ТС) предусматривает решение следующих задач:</i>                       |  |
| 1. Определение перечня элементов ТС; определение связей между элементами ТС; построение формализованного описания структуры ТС | 3. Построение формализованного описания структуры ТС |
| 2. Определение перечня элементов ТС и связей между элементами ТС   | 4. Определение связей между элементами ТС            |

|  |   |
|--|---|
| <i>Вопрос 12. Виды матриц взаимосвязей технической системы (ТС):</i> |   |
| 1. Вещественная, информационная                                      | 3. Информационная, вещественная                 |
| 2. Энергетическая, вещественная                                      | 4. Вещественная, информационная, энергетическая |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| <i>Вопрос 13. Значимость коэффициентов уравнения регрессии определяется:</i> |                       |
| 1. Критерием Смирнова  | 3. Критерием Бартлера |
| 2. Критерием Стьюдента   | 4. Критерием Ирвина   |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 14. Целью фундаментальных исследований является:</i>                          |  |
| 1. Исследование новых путей развития техники и открытие новых явлений и закономерностей | 3. Открытие новых явлений и закономерностей  |
| 2. Разработка новых теоретических положений в экономике и организации производства      | 4. Открытие новых явлений и закономерностей, исследование новых путей развития техники и разработка новых теоретических положений в экономике и организации производства |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 15. Целью поисковых исследований является:</i>  |  |
| 1. Поиск путей применения новых явлений и закономерностей в технике и разработка методов исследования научных проблем   | 3. Прогнозирование развития в технике и исследование областей применения новых технических решений   |
| 2. Поиск путей применения новых явлений и закономерностей в технике, разработка методов исследования научных проблем, прогнозирование развития в технике и исследование областей применения новых технических решений и исследование применимости новых экономических и организационных положений | 4. Поиск путей применения новых явлений и закономерностей в технике, разработка методов исследования научных проблем и исследование применимости новых экономических и организационных положений |

|  |  |
|--|--|
| <i>Вопрос 16. Целью прикладных исследований является:</i>  |  |
| 1. Разработка новых и совершенствование существующих конструкций машин и технологий производства | 3. Разработка конструкционных материалов и методов их получения  |
| 2. Разработка систем и методов контроля и средств механизации и автоматизации производства       | 4. Разработка новых конструкций машин, технологий, конструкционных материалов производства. Разработка систем контроля и средств автоматизации производства. Разработка методик проведения научных исследований и экспериментов и совершенствование методов организации труда. |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <i>Вопрос 17. Видами автоматизированных систем являются:</i> |                              |
| 1. АСНИ  | 3. АСНИ, САПР, АСУ П, АСУ ТП |
| 2. АСУ П, АСУ ТП   | 4. САПР                      |

|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| <i>Вопрос 18. К видам обеспечений САПР относят:</i>   |                                     |
| 1. Информационное, техническое обеспечение САПР   | 3. Методическое обеспечение САПР    |
| 2. Информационное, техническое, программное, методическое, организационное обеспечение САПР | 4. Организационное обеспечение САПР |

|  |                      |
|--|----------------------|
| <i>Вопрос 19. Процедурная модель технической системы включает в себя</i> |                      |
| 1. Стадии, процедуры, операции   | 3. Стадии, процедуры |
| 2. Процедуры, операции   | 4. Стадии, операции  |

|  |  |
|--|--|
| <i>Вопрос 20. Виды подсистем САПР:</i> |  |
| 1. Объектно-ориентированные            | 3. Вспомогательные, объектные, независимые |
| 2. Инвариантные                        | 4. Объектные, вспомогательные              |

Индикатор ОПК-2.2: Проводит анализ и представляет полученные результаты выполненной работы.

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 21. Целью опытно-конструкторских разработок является:</i>   |  |
| 1. Новые образцы машин и материалов с соответствующей технической документацией   | 3. Комплекты документации, необходимые для модернизации, повышения надежности, качества, долговечности машин   |
| 2. Комплекты документации, необходимые для внедрения новых систем организации труда, производства, техники безопасности | 4. Новые образцы машин и материалов, комплекты документации, необходимые для повышения надежности, качества, долговечности машин, а также внедрения систем организации труда, производства, техники безопасности |

|   |
|---|
| <i>Вопрос 22. Построение «дерева целей» технической системы основывается на правилах:</i> |
|---|

|  |   |
|--|---|
| 1. Стабильность генеральных целей для рассматриваемого периода | 3. Каждый более низкий уровень “дерева целей” представляет конкретизацию проблем более высокого уровня и строится в терминах задачи   |
| 2. Иерархии входящих целей, подцелей и проблем                 | 4. Стабильность генеральных целей, иерархия входящих целей, подцелей и проблем, каждая цель представляет собой конкретизацию проблем более высокого уровня, а её формулировка должна допускать количественную оценку степени достижения целей |

*Вопрос 23. Поточковая функциональная структура состоит из:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Функциональной и вещественной структур | 3. Энергетической и информационной структур |
| 2. Вещественной и энергетической структур | 4. Информационной и вещественной структур   |

*Вопрос 24. Жизненный цикл процесса создания автоматизированной системы (АС) включает:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Разработка концепции АС, техническое задание, рабочая документация, ввод в действие  | 3. Формирование требований к АС, разработка концепции АС, техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, ввод в действие, сопровождение АС |
| 2. Разработка концепции АС, техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация, ввод в действие, сопровождение АС | 4. Разработка концепции АС, техническое задание, эскизный проект, рабочая документация, ввод в действие, сопровождение АС   |

*Вопрос 25. Формирование требований к автоматизированной системе (АС) содержит следующую информацию:*

|   |  |
|---|--|
| 1. Объект, цели исследования и методология проведения исследовательских работ; основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики | 3. Область применения АС; обоснование экономической эффективности создания АС; прогнозы и предположения о развитии объекта исследования  |
| 2. Основные требования пользователя к АС; степень внедрения и рекомендации по внедрению АС  | 4. Объект, цели исследования и методология проведения исследовательских работ; основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики; основные требования пользователя к АС; степень внедрения и рекомендации по внедрению АС; область применения АС; обоснование экономической эффективности создания АС; прогнозы и предположения о развитии объекта исследования |

*Вопрос 26. Разработка технического задания автоматизированной системы включает в себя:*

|  |   |
|--|---|
| <p>1. Общие сведения; назначение и цели создания (развития) системы; характеристика объектов автоматизации; требования к системе; состав и содержание работ по созданию системы; порядок контроля и приемки системы; требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие; требования к документированию; источники разработки</p> | <p>3. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие; требования к документированию; источники разработки</p> |
| <p>2. Требования к системе; состав и содержание работ по созданию системы; порядок контроля и приемки системы</p>  | <p>4. Общие сведения; назначение и цели создания (развития) системы; характеристика объектов автоматизации</p>  |

*Вопрос 27. Разработка эскизного и технического проектов автоматизированной системы включает в себя:*

|   |  |
|---|--|
| <p>1. Пояснительная записка к техническому (эскизному) проекту; схема организационной структуры; схема комплекса технических средств; схема функциональной структуры; схема автоматизации; перечень входных и выходных сигналов и данных; описание автоматизированных функций</p> | <p>3. Пояснительная записка к техническому (эскизному) проекту; схема организационной структуры; схема комплекса технических средств</p> |
| <p>2. Схема организационной структуры; схема комплекса технических средств; схема функциональной структуры; схема автоматизации; перечень входных и выходных сигналов и данных; описание автоматизированных функций</p>   | <p>4. Схема функциональной структуры; схема автоматизации; перечень входных и выходных сигналов и данных</p>                             |

*Вопрос 28. Разработка рабочей документации автоматизированной системы включает в себя:*

|   |   |
|---|---|
| <p>1. Руководство пользователя; разработка администратора; инструкция по эксплуатации комплекса технических средств</p>   | <p>3. Разработка администратора; инструкция по эксплуатации комплекса технических средств; общие описания системы</p>                                 |
| <p>2. Руководство пользователя; разработка администратора; инструкция по эксплуатации комплекса технических средств; общие описания системы; программа и методика испытаний</p> | <p>4. Разработка администратора; инструкция по эксплуатации комплекса технических средств; общие описания системы; программа и методика испытаний</p> |

*Вопрос 29. Регрессионный анализ представляет собой*

|  |  |
|--|--|
| <p>1. Метод экспериментальной оптимизации, основанный на сочетании насыщенного плана, заданными вершинами симплекса с последовательным отражением наихудшей вершины относительно противоположной грани</p> | <p>3. Статистический метод анализа и обработки экспериментальных данных при воздействии на отклик только количественных факторов, основанный на сочетании аппарата метода наименьших квадратов и техники статистической проверки гипотез</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| 2. Статистический метод анализа и обработки экспериментальных данных при воздействии на отклик только как количественных, так и качественных факторов, основанный на сочетании элементов регрессионного и дисперсионного анализа | 4. Статистический метод анализа и обработки экспериментальных данных при воздействии на отклик только количественных факторов, основанный на использовании техники статистической проверки гипотез и представлении общей вариации экспериментальных данных в виде суммы вариаций, обусловленных исследуемыми факторами и их взаимодействиями |
|--|--|

*Вопрос 30. Порядок контроля и приемки автоматизированной системы включает в себя:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Виды, состав, объем и методы испытаний системы и её составных частей  | 3. Общие требования к приемке работ по стадиям, порядок согласования и утверждения приемочной документации                             |
| 2. Виды, состав, объем и методы испытаний системы и её составных частей; общие требования к приемке работ по стадиям, порядок согласования и утверждения приемочной документации; статус приемочной комиссии | 4. Общие требования к приемке работ по стадиям, порядок согласования и утверждения приемочной документации; статус приемочной комиссии |

### Вариант 3

ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.

Индикатор ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи, определяет последовательность решения задач исследования.

*Вопрос 1. Описание о связях элементов в технической системе содержит информацию:*

|   |   |
|---|---|
| 1. О наличии и направлении связи, и необходимости связи         | 3. О необходимости связи  |
| 2. О частоте встречаемости связи за определенный период времени | 4. О наличии и направлении связи, необходимости связи и частоты встречаемости связи |

*Вопрос 2. Объектом научного исследования является:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Нечто неизвестное науке, что предстоит открыть или доказать | 3. Источник информации, необходимый для исследования                  |
| 2. То, что не получается у исследователя научного исследования | 4. Более конкретный источник информации, необходимый для исследования |

*Вопрос 3. Целью научного исследования является:*

|   |  |
|---|--|
| 1. Краткая и точная формулировка того, что исследователь намеревается сделать | 3. Источник информации, необходимый для исследования |
| 2. Уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел                      | 4. То, что предстоит доказать                        |

*Вопрос 4. Эксперимент, как эмпирический метод научного исследования представляет собой:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса        | 3. Мысленное отвлечение от несущественных свойств и связей и фокусирование исследователя на интересующих сторонах объекта |
| 2. Познательная операция, лежащая в основе суждений о сходстве или различии объектов | 4. Целенаправленное изучение объекта, опирающееся на ощущения, восприятия, представлении                                  |

*Вопрос 5. Метод анализа объекта исследования предполагает:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Разделение объекта на составные части с целью их изучения  | 3. Установление общих свойств и признаков объекта                                     |
| 2. Мысленное отвлечение от несущественных свойств и связей и фокусирование исследователя на интересующих сторонах объекта | 4. Применение совокупности приемов разделения отдельных частей объекта в единое целое |

*Вопрос 6. Конструкторско-технологическая проработка вариантов технической системы проводится в соответствии с принципами:*

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. Совместимости и сосредоточения | 3. Сосредоточения  |
| 2. Актуализации и сосредоточения  | 4. Совместимости, актуализации, сосредоточения и лабилизации |

*Вопрос 7. В состав технологического комплекса входят:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Технологическая линия                                       | 3. Технологическая линия, система управления |
| 2. Технологическая линия, объект обработки, система управления | 4. Система управления, объект обработки      |

*Вопрос 8. К параметрам объекта разработки относят:*

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. Входные, выходные параметры    | 3. Внутренние, входные параметры           |
| 2. Внутренние, выходные параметры | 4. Входные, внутренние, выходные параметры |

*Вопрос 9. Значимость коэффициентов в уравнении регрессии определяется при помощи:*

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Критерия Смирнова | 3. Критерия Стьюдента |
| 2. Критерия Бартлера | 4. Критерия Ирвина    |

*Вопрос 10. Основное методическое требование при проведении классического однофакторного эксперимента:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Многократное повторение каждого эксперимента                          | 3. Использование метода наименьших квадратов |
| 2. Фиксирование на определенном уровне всех факторов, кроме исследуемого | 4. Линеаризация нелинейной зависимости       |

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

Индикатор ОПК-2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи.

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 11. Интервал варьирования факторов представляет</i> |  |
| 1. Интервал от 0 до наименьшего значения фактора              | 3. Интервал от 0 до наибольшего значения фактора       |
| 2. Полуразность наибольшего и наименьшего значения фактора    | 4. Разность наибольшего и наименьшего значения фактора |

|  |                     |
|--|---------------------|
| <i>Вопрос 12. Для оценки адекватности регрессионной модели используется:</i> |                     |
| 1. Критерий Пекле  | 3. Критерий Пирсона |
| 2. Критерий Стьюдента  | 4. Критерий Лапласа |

|  |  |
|--|--|
| <i>Вопрос 13. Основными стадиями процесса создания новой техники являются:</i>   |  |
| 1. Научные исследования и ОКР  | 3. ОКР и технологическая подготовка производства       |
| 2. Научные исследования, ОКР, технологическая подготовка производства, изготовление и освоение в промышленном производстве | 4. Изготовление и освоение в промышленном производстве |

|  |   |
|--|---|
| <i>Вопрос 14. При помощи критерия Кохрена оценивается:</i> |   |
| 1. Значимость коэффициентов уравнения регрессии            | 3. Значимость фактора при проведении дисперсионного анализа |
| 2. Статистическая однородность дисперсии выхода            | 4. Адекватность регрессионной модели                        |

|   |   |
|---|---|
| <i>Вопрос 15. Матрица планирования эксперимента представляет собой таблицу:</i> |   |
| 1. Обеспечивающую рандомизацию экспериментальных данных                         | 3. Задающую последовательность проведения отдельных экспериментов |
| 2. Задающую общее число экспериментов   | 4. Включающую условия проведения отдельных экспериментов          |

|  |   |
|--|---|
| <i>Вопрос 16. План эксперимента представляет собой:</i>                                |   |
| 1. Совокупность данных   | 3. Совокупность данных и число опытов   |
| 2. Совокупность данных, определяющих число опытов, условия и порядок реализации опытов | 4. Совокупность данных, определяющих число опытов и порядок реализации опытов |

|   |  |
|---|--|
| <i>Вопрос 17. Эксперимент представляет собой:</i>   |  |
| 1. Воспроизведение исследуемого явления в определенных условиях проведения эксперимента при возможности регистрации его результатов | 3. Выбор плана действий, удовлетворяющего заданным требованиям |

|   |   |
|---|---|
| 2. Воспроизведение исследуемого явления и выбор плана эксперимента, удовлетворяющего заданным требованиям | 4. Система операций, воздействий и наблюдений, направленных на получение информации об объекте при исследовательских испытаниях |
|---|---|

*Вопрос 18. Фактор в экспериментальных исследованиях представляет собой:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Переменную величину, по предположению влияющую на результаты эксперимента | 3. Параметры и показатели исследуемого явления |
| 2. Свойство исследуемого явления   | 4. Случайную переменную                        |

*Вопрос 19. Основной уровень фактора в эксперименте представляет собой:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Фиксированное значение фактора относительно начала отсчета              | 3. Половина размаха варьирования фактора  |
| 2. Натуральное значение фактора, соответствующее нулю в безразмерной шкале | 4. Показатель зависимости изменения эффекта одного фактора от уровней других факторов |

*Вопрос 20. Область экспериментирования представляет собой:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Область факторного пространства, где могут размещаться точки, отвечающие условиям проведения опытов | 3. Пространство, координатные оси которого соответствуют значениям факторов |
| 2. Набор случайных переменных зависящих от факторов из факторного пространства                         | 4. Набор случайных переменных исследуемого явления                          |

Индикатор ОПК-2.2: Проводит анализ и представляет полученные результаты выполненной работы.

*Вопрос 21. Активный эксперимент представляет собой*

|  |  |
|--|--|
| 1. Систему операций, взаимодействий и наблюдений, направленных на получение информации об объекте        | 3. Эксперимент, в котором уровни факторов в каждом опыте задаются исследователем   |
| 2. Эксперимент, при котором уровни факторов в каждом опыте регистрируются исследователем, но не задаются | 4. Эксперимент, реализуемый в виде серий, в котором условия проведения каждой последующей серии определяются результатами предыдущих |

*Вопрос 22. Функция отклика в эксперименте представляет собой:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Наблюдаемую случайную переменную, по предположению, зависящая от факторов               | 3. Дисперсию оценки математического ожидания отклика в некоторой данной точке факторного пространства |
| 2. Зависимость, получаемую при подстановке в функцию отклика оценок значений её параметров | 4. Зависимость математического ожидания отклика от факторов   |

*Вопрос 23. Модель регрессионного анализа эксперимента представляет собой*

|  |   |
|--|---|
| 1. Модель линейную по параметрам, задаваемая полиномом по факторам | 3. Модель, задаваемую полиномом первого порядка по факторам |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
| 2. Модель, в которой функция отклика есть линейная комбинация базисных функций от факторов | 4. Зависимость отклика от количественных факторов и ошибок наблюдения отклика |
|--|---|

*Вопрос 24. Точка плана эксперимента представляет собой*

|   |  |
|---|--|
| 1. Точку плана, соответствующую нулям нормализованной (безразмерной) шкалы по всем факторам | 3. Точка плана второго порядка, лежащую на координатной оси в факторном пространстве                 |
| 2. Расстояние между центральной и звездной точками плана второго порядка                    | 4. Упорядоченную совокупность численных значений факторов, соответствующую условиям проведения опыта |

*Вопрос 25. Матрица плана эксперимента представляет собой:*

|   |   |
|---|---|
| 1. Стандартную форму записи условий проведения экспериментов в виде прямоугольной таблицы, строки которой отвечают опытам, столбцы-факторам | 3. Матрицу, задающую численные значения базисных функций линейной по параметрам модели в опытах реализуемого плана                        |
| 2. Матрица, составленную из всех строк матрицы плана, отличающихся уровнями хотя бы одного фактора  | 4. Квадратную диагональную матрицу, диагональные элементы которой равны числам параллельных опытов в соответствующих точках спектра плана |

*Вопрос 26. Полный факторный план эксперимента представляет собой:*

|   |  |
|---|--|
| 1. План, содержащий все возможные комбинации всех факторов на определенном числе уровней равное число раз | 3. План, содержащий часть комбинаций полного факторного плана        |
| 2. Алгебраическое выражение, используемое при построении дробного факторного плана                        | 4. План первого порядка, включающий факторы на двух или трех уровнях |

*Вопрос 27. План эксперимента первого порядка представляет собой:*

|   |   |
|---|---|
| 1. План с двумя или более уровнями факторов, позволяющий найти отдельные оценки параметров регрессионной модели первого порядка | 3. План с более чем двумя уровнями факторов для нахождения оценок параметров регрессионной модели второго порядка |
| 2. План с дискретными уровнями факторов для нахождения оценок параметров дисперсионной модели                                   | 4. План эксперимента первого порядка, точки которого размещаются в вершинах симплекса                             |

*Вопрос 28. Ортогональность плана эксперимента представляет собой*

|  |   |
|--|---|
| 1. Свойства плана, при котором дисперсия оценки функции отклика зависит только от расстояния от центра плана | 3. Свойство плана, позволяющее выполнять эксперимент последовательно, переходя от более простых моделей к более сложным |
| 2. Свойство плана, при котором матрица моментов для заданной модели является диагональной                    | 4. Свойство плана, задающееся разностью между числом точек спектра плана и числом оцениваемых параметров модели         |

*Вопрос 29. Виды обеспечения автоматизированной системы включают в себя:*

|  |  |
|--|--|
| 1. Математическое; информационное; лингвистическое; программное обеспечение  | 3. Математическое; информационное; лингвистическое; программное; техническое; метрологическое; организационное; методическое обеспечение |
| 2. Информационное; лингвистическое; программное; техническое; метрологическое; организационное; методическое обеспечение | 4. Математическое; информационное; лингвистическое; программное; техническое; организационное; методическое обеспечение                  |

*Вопрос 30. Метод крутого восхождения экспериментальной оптимизации представляет собой:*

|  |   |
|--|---|
| 1. Метод экспериментальной оптимизации, сочетающий многократное использование дробных и полных факторных планов с движением по градиенту функции отклика и предназначенный для совершенствования производственных объектов | 3. Метод отсеивания факторов, основанный на использовании сверхнасыщенных планов со случайным выбором сочетаний уровней факторов  |
| 2. Метод экспериментальной оптимизации, сочетающий полный и дробный факторный эксперимент с движением по градиенту функции отклика   | 4. Метод экспериментальной оптимизации, основанный на сочетании насыщенного плана, заданными вершинами симплекса с последовательным отражением наихудшей вершины относительно противоположной грани |

Приложение № 3

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КОТОРЫЕ ПРИ  
НЕОБХОДИМОСТИ МОГУТ БЫТЬ ИСПОЛЬЗОВАНЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Определение и основные понятия эксперимента (объект, функция цели, факторы, план эксперимента). Примеры организации эксперимента в теплотехнике и теплоэнергетике.
2. Функции цели в эксперименте. Требования к функциям цели в задачах интерполяции и оптимизации.
3. Факторы в эксперименте. Виды факторов – варьируемые, неизменные, случайные. Требования к варьируемым факторам.
4. Анализ размерностей как способ уменьшения числа факторов, его основные теоремы. Определение безразмерных комплексов по методу Релея, проверка правильности полученного решения.
5. Случайные величины (непрерывные, дискретные). Числовые характеристики законов распределения случайных величин. Теорема о математическом ожидании и дисперсии среднего.
6. Основные задачи математической статистики. Квантили распределения случайных величин. Понятие доверительной вероятности и уровня значимости. Нормальный закон распределения.
7. Общие алгоритмы решения основных задач математической статистики.
8. Статистические критерии и их применение. Распределение Стьюдента и Пирсона.
9. Проверка однородности дисперсий и наблюдений. Распределения Фишера и Кохрена.
10. Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.
11. Одно- и многофакторный дисперсионный анализ при отсутствии информации о степени влияния случайных факторов.
14. Основные этапы регрессионного анализа. Виды регрессий. Определение коэффициентов одномерной регрессии на основе метода наименьших квадратов.
15. Анализ одномерной регрессии. Оценка значимости коэффициентов. Оценка адекватности и точности одномерной регрессии.
16. Многомерная регрессия.
17. Переход к кодированным факторам. Преобразование вида уравнения регрессии.
18. Применение регрессионного анализа при доказательстве адекватности модели реальному объекту.
19. Оценка адекватности и точности многомерной регрессии.

**ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Роль эксперимента в научном познании.
2. Виды экспериментов.
3. Методика эксперимента.
4. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики.
5. Предварительная обработка экспериментальных данных.
6. Анализ результатов пассивного эксперимента. Эмпирические зависимости.
7. Классификация погрешностей.
8. Оценка погрешностей результатов наблюдений.
9. Определение доверительного интервала и доверительной вероятности.
10. Методы планирования экспериментов. Логические основы.
11. Определение планирования эксперимента, факторов, уровней факторов, объекта исследования.
12. Классификация факторов при планировании эксперимента.
13. Последовательность проверки воспроизводимости эксперимента.
14. Методика построения планов эксперимента.
15. Способы и методика выбора главных и отсеивания несущественных факторов.
16. Суть математического моделирования и виды математических моделей.
17. Записать в общем виде многофакторное уравнение регрессии линейного и нелинейного видов.
18. Возможности применения метода ПФЭ для построения многофакторных линейных моделей.
19. Принципы построения матриц планирования ПФЭ.
20. Свойства матриц ПФЭ и формулы для вычисления коэффициентов регрессионной модели. Последовательность проверки значимости коэффициентов регрессии и адекватности уравнения регрессии.
21. Чем вызвано применение планов второго порядка.
22. Форма центрального композиционного планирования.
23. Компьютерные методы статистической обработки результатов инженерного эксперимента.
24. Определение коэффициентов уравнения регрессии.

25. Статистический анализ результатов эксперимента.
26. Дробный факторный эксперимент.
27. Ортогональные планы второго порядка.
28. Ротабельные планы второго порядка.
29. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий.
30. Метод по координатной оптимизации.
31. Симплексный метод планирования.