


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
Матвеев П.В.  
(подпись) ФИО  
« 31 » 05 20 22

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МНОГОФАКТОРНОГО  
ИССЛЕДОВАНИЯ**

|  |   |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки       | 27.03.01 Стандартизация и метрология              |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Стандартизация, управление качеством и метрология |
| Уровень высшего образования                | Бакалавриат                                       |
| Форма обучения                             | Заочная   |
| Факультет                                  | О Естественнoнаучный                              |
| Выпускающая кафедра                        | 02 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА               |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | 02 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА               |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 5    | 9       | 3                                       | 108                             | 8                  | 0      | 0                         | 8                       | 100                    | 0               | 0               | 100                           | диф.<br>зач.                   |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**27.03.01 Стандартизация и метрология**

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Марков Андрей Валентинович, д.т.н., заведующий кафедрой



Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Кольванов Алексей Юрьевич, ассистент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МНОГОФАКТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.2 — способность принимать участие в организации работ по контролю точности технологического оборудования и оснастки, проводить экспериментальные исследования с целью повышения качества продукции, применять компьютерные программы для реализации конструкторско-технологических решений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-1.2**

знания:

на уровне представлений:

- подходы к описанию сложных технологических систем;
- проблемы моделирования сложных систем.

на уровне воспроизведения:

- вопросы оптимизации сложных технологических систем;
- прогнозирования поведения технологических процессов.

на уровне понимания:

- выбор плана эксперимента, применимого к конкретному технологическому процессу;
- выбор и применение способов проверки полученных моделей процессов.;

умения:

теоретические:

- проведение цикла исследований с целью оптимизации технологических процессов;
- построение и анализ нелинейных моделей технологических процессов.;

навыки:

- применения математического аппарата для параметрического анализа технологического процесса;
- работа со статистическими оценками случайных процессов..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МНОГОФАКТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.03.01 Стандартизация и метрология*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1.4 — Способен применять методы управления качеством продукции на этапах жизненного цикла, принимать участие в разработке методик испытаний, в том числе на метрологическую надежность



### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                            |         |   |       | ВСЕГО                                 | Практические занятия |                                  | ПСК-1.2                    |
| 5                          | 9       | <b>Раздел 1. Введение. Методологии моделирования.</b> Дидактическая единица 1. Понятия о моделях. Отличительные черты процессов, проходящих в сложных системах. Понятие черного ящика. Виды воздействий и функции отклика. Классификация моделей. Математические модели с сосредоточенными и распределенными параметрами интегро-дифференциальные модели, феноменологические и имитационные модели. Первичная обработка математических моделей, переход к безразмерным моделям. Дидактическая единица 2. Методы оптимизации математических моделей: метод Гаусса-Зайделя, случайного поиска крутого восхождения. Оптимизация при много-экстремальной поверхности отклика. | 22    | 2                                     | 2                    | 20                               | 20                         |
| 5                          | 9       | <b>Раздел 2. Факторные эксперименты.</b> Дидактическая единица 3. Выбор оптимальных планов экспериментов. Условие проведения активного эксперимента. Пассивный эксперимент, область применения пассивного эксперимента для анализа сложных систем, требования к методу планирования, интервал варьирования факторов. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования, требования к матрице планирования (ортогональность, независимость, ротатабельность). Дидактическая единица 4. Дробный факторный эксперимент, особенности его использования, правила проверки значимости квадратичных эффектов.   | 22    | 2                                     | 2                    | 20                               | 20                         |
| 5                          | 9       | <b>Раздел 3. Композиционные планы и матрицы оптимизации.</b> Дидактическая единица 5. Центральный композиционный ортогональный план, центральный композиционный ротатабельный план. Характеристики плана: центр плана, матрица плана, область планирования. Статистические теории оптимальности планов, связанные с взаимодействием и точностью оценок параметров. Дидактическая единица 6 Матрицы планирования и оптимизации эксперимента в производственных условиях: последовательный симплексный метод и метод эволюционного планирования.  | 21    | 1                                     | 1                    | 20                               | 20                         |
| 5                          | 9       | <b>Раздел 4. Выделение существенных факторов.</b> Дидактическая единица 7. Сокращение затрат на эксперимент за счет выделения существенных факторов. Применение сверхнасыщенных планов для отсеивания факторов. Дидактическая единица 8. Ранжирование факторов с использованием экспертных оценок: порядок проведения опроса экспертов и обработки результатов опроса.  | 21    | 1                                     | 1                    | 20                               | 20                         |
| 5                          | 9       | <b>Раздел 5. Этапы построения модели. Применение теории проверки статистических гипотез для построения математических моделей.</b> Дидактическая единица 9. Этапы построения модели. Порядок проведения эксперимента согласно разработанной матрице планирования. Анализ результатов с точки зрения ошибок эксперимента и повторяемости результатов. Расчет коэффициентов модели. Проверка однородностей дисперсий, оценка значимости коэффициентов модели, проверка адекватности моделей.  | 22    | 2                                     | 2                    | 20                               | 20                         |
| <b>Всего за 9 семестр</b>  |         |   | 108   | 8                                     | 8                    | 100                              | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |   | 108   | 8                                     | 8                    | 100                              | 100                        |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины   | Тема практического занятия  | Объем, ауд. часов |
|-------|---|---|-------------------|
| 1     | Раздел 1. Введение. Методологии моделирования.  | Классификация моделей. Функция отклика. Математические модели   | 1                 |
| 2     |   | Методы оптимизации математических моделей. Оптимизация поверхности отклика.   | 1                 |
| 3     | Раздел 2. Факторные эксперименты.   | Планирование и обработка данных дробного факторного эксперимента.   | 1                 |
| 4     |   | Планирование и обработка данных полного факторного эксперимента.  | 1                 |
| 5     | Раздел 3. Композиционные планы и матрицы оптимизации.   | Планирование и обработка результатов центрального композиционного ортогонального плана эксперимента; Планирование и обработка результатов центрального композиционного ротатабельного плана эксперимента              | 1                 |
| 6     | Раздел 4. Выделение существенных факторов.  | Ранжирование факторов методом экспертной оценки.  | 0.5               |
| 7     |   | Применение отсеивающего эксперимента для определения значимости факторов.   | 0.5               |
| 8     | Раздел 5. Этапы построения модели. Применение теории проверки статистических гипотез для построения математических моделей. | Расчет коэффициентов модели. Проверка однородностей дисперсий, оценка значимости коэффициентов модели, проверка адекватности моделей. Проверка полученных математических моделей критерием Кохрена, Стьюдента, Фишера | 2                 |

|                    |   |
|--------------------|---|
| Всего за 9 семестр | 8 |
|--------------------|---|

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п              | Номер и наименование раздела дисциплины   | Содержание учебного задания   | Объем, часов |
|--------------------|---|---|--------------|
| 1                  | Раздел 1. Введение. Методологии моделирования.  | Подготовка к практическим занятиям; Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.                                   | 20           |
| 2                  | Раздел 2. Факторные эксперименты.   | Подготовка к практическим занятиям; Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе. Подготовка контрольной работе №1. | 20           |
| 3                  | Раздел 3. Композиционные планы и матрицы оптимизации.   | Подготовка к практическим занятиям; Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.                                   | 20           |
| 4                  | Раздел 4. Выделение существенных факторов.  | Подготовка к практическим занятиям; Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе. Подготовка контрольной работе №2. | 20           |
| 5                  | Раздел 5. Этапы построения модели. Применение теории проверки статистических гипотез для построения математических моделей. | Подготовка к практическим занятиям; Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.                                   | 20           |
| Всего за 9 семестр |   |   | 100          |

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |   |   |          |    |   |   |   |    |          |    |     |    |    |    |                         |
|---------|-----------------|---|---|---|----------|----|---|---|---|----|----------|----|-----|----|----|----|-------------------------|
|         | 1               | 2 | 3 | 4 | 5        | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | 11       | 12 | 13  | 14 | 15 | 16 | 17                      |
| 9       |                 |   |   |   | Контр.Р. | ДР |   |   |   | ДР | Контр.Р. |    | Реф |    |    | ДР | Вопр.Диф.Зач, диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Реф – реферат;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова. . Статистические методы в динамике беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 167 экз.
2. А. С. Шалыгин, И. Л. Петрова. . Статистические методы в динамике беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
3. Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 116 экз.
4. С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. . Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 34 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jsrui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Adobe Reader;
2. Microsoft Office.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Практические занятия:**

1. Adobe Reader;
2. Microsoft Office.

### **6.2. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО МНОГОФАКТОРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 27.03.01 *Стандартизация и метрология*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ПСК-1.2 способность принимать участие в организации работ по контролю точности технологического оборудования и оснастки, проводить экспериментальные исследования с целью повышения качества продукции, применять компьютерные программы для реализации конструкторско-технологических решений.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами математического моделирования процессов, использованием современных информационных технологий проведения исследований, разработкой методики и технологии проведения экспериментов и испытаний, обработкой и анализом результатов, принятием решений, связанных с обеспечением качества продукции, процессов и услуг.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**8 ч.**), самостоятельная работа студента (**100 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 8 ч. аудиторных занятий, и 100 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы   | Рекомендуемая литература  | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Введение. Методологии моделирования.</b>   |   |                    |
| Подготовка к практическим занятиям;<br>Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.                                      | Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1)<br>С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. . Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1.2)   | 20                 |
| Итого по разделу 1  |   | 20                 |
| <b>Раздел 2. Факторные эксперименты.</b>  |   |                    |
| Подготовка к практическим занятиям;<br>Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.<br>Подготовка контрольной работе №1. | С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. . Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3,4)<br>Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1,2) | 20                 |
| Итого по разделу 2  |   | 20                 |
| <b>Раздел 3. Композиционные планы и матрицы оптимизации.</b>  |   |                    |
| Подготовка к практическим занятиям;<br>Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.                                      | А. С. Шальгин, И. Л. Петрова. . Статистические методы в динамике беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (4)   | 20                 |
| Итого по разделу 3  |   | 20                 |
| <b>Раздел 4. Выделение существенных факторов.</b>   |   |                    |
| Подготовка к практическим занятиям;<br>Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе.<br>Подготовка контрольной работе №2. | Планирование и организация эксперимента на базе пакета STATISTICA: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (3,4)<br>С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. . Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (4,5) | 20                 |
| Итого по разделу 4  |   | 20                 |
| <b>Раздел 5. Этапы построения модели. Применение теории проверки статистических гипотез для построения математических моделей.</b>                  |   |                    |
| Подготовка к практическим занятиям;   | А. С. Шальгин, И. Л. Петрова. .   | 20                 |

|   |   |    |
|---|---|----|
| Изучение материалов дидактических единиц по рекомендованной литературе. | Статистические методы в динамике беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1,2,3,4) |    |
| Итого по разделу 5  |   | 20 |

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контрольная работа;
- реферат;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Список вопросов к дифференцированному зачету входит в состав УМК дисциплины.

#### Контрольная работа

Выполненные контрольные работы представляются в виде сканов или фотографий работ, выполненных в рукописной форме. Контрольная работа считается выполненной и зачитывается при правильных ответах на 80% поставленных вопросов. Выполненные по графику и зачтенные контрольные работы учитываются в оценке по результатам промежуточной аттестации по дисциплине.

#### Реферат

Темы рефератов выдаются преподавателем в начале семестра. Минимальный объем - 10 страниц. Оформление по ГОСТ 7.32-2017.

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Дифференцированный зачет включает в себя ответы на теоретические вопросы. Оценивается полнота и правильность ответа по билету. Ответ на 3: полнота ответа 60% по каждому вопросу. Ответ на 4: ответ по билету не менее 75% по каждому вопросу. Ответ на 5: ответ по билету не менее 90% по каждому вопросу.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА                               |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Практические занятия |                                  | ПСК-1.2                    |   |
| 5                   | 9       | Раздел 1. Введение. Методологии моделирования.  | 22    | 2                                     | 2                    | 20                               | 20                         | Контрольная работа, Вопросы к дифференцированному зачету          |
| 5                   | 9       | Раздел 2. Факторные эксперименты.   | 22    | 2                                     | 2                    | 20                               | 20                         | Контрольная работа, Вопросы к дифференцированному зачету          |
| 5                   | 9       | Раздел 3. Композиционные планы и матрицы оптимизации.   | 21    | 1                                     | 1                    | 20                               | 20                         | Контрольная работа, Вопросы к дифференцированному зачету          |
| 5                   | 9       | Раздел 4. Выделение существенных факторов.  | 21    | 1                                     | 1                    | 20                               | 20                         | Контрольная работа, Вопросы к дифференцированному зачету          |
| 5                   | 9       | Раздел 5. Этапы построения модели. Применение теории проверки статистических гипотез для построения математических моделей. | 22    | 2                                     | 2                    | 20                               | 20                         | Контрольная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Реферат |
| Всего за 9 семестр  |         |   | 108   | 8                                     | 8                    | 100                              | 100                        |   |
| Всего по дисциплине |         |   | 108   | 8                                     | 8                    | 100                              | 100                        |   |