

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФМАТ  В.И. Ряжских  
«30»  2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Методы научных исследований»

Специальность 24.05.07 САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЕ

Специализация №1 «Самолетостроение»


Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м. / 6 лет и 6 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017


Автор программы

 / Корольков В.И.

Заведующий кафедрой  
«Самолетостроение»

 / Корольков В.И.

Руководитель ОПОП

 / Корольков В.И.

Воронеж 2017

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы научных исследований» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы научных исследований» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-17 - наличием навыков математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований

ПК-18 - готовностью к подготовке и проведению экспериментов и анализу их результатов

ПК-21 - способностью участвовать во внедрении результатов исследований и разработок

ПК-22 - способностью разрабатывать и проектировать экспериментальное оборудование и стенды для проведения исследований

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции  |
|-------------|--|
| ПК-17       | Знать основные термины, определения и понятия методологии научных исследований   |
|             | Уметь организовать работу по проведению эксперимента   |
|             | владеть Навыками применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проведении экспериментальных исследований;  |
| ПК-18       | знать основные термины, определения и понятия планирования экспериментов и обработки результатов   |
|             | Уметь осуществлять статистическую обработку результатов опытов (оценка воспроизводимости опытов, значимость коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели); |
|             | Владеть прикладным программным обеспечением для обработки результатов экспериментов  |
| ПК-21       | Знать методы планирования экспериментов  |
|             | Уметь Методически обосновывать проведение научных исследований   |
|             | Владеть навыками применения полученных теоретических знаний и практических навыков при   |

|       |   |
|-------|---|
|       | организации и проведении экспериментальных исследований       |
| ПК-22 | Знать этапы планирования, проведения и обработки эксперимента |
|       | Уметь распределить обязанности в малом коллективе             |
|       | Владеть навыками продуктивного общения                        |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы научных исследований» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 9        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 54          | 54       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 18          | 18       |
| Практические занятия (ПЗ)             | 18          | 18       |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 18          | 18       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 54          | 54       |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 108         | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

**заочная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 11       |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 16          | 16       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 4           | 4        |
| Практические занятия (ПЗ)             | 6           | 6        |
| Лабораторные работы (ЛР)              | 6           | 6        |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 88          | 88       |
| <b>Контрольная работа</b>             | +           | +        |
| Часы на контроль                      | 4           | 4        |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |
| Общая трудоемкость:                   |             |          |
| академические часы                    | 0           | 108      |
| зач.ед.                               | 3           | 3        |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

### очная форма обучения

| № п/п        | Наименование темы                                    | Содержание раздела  | Лекц      | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС       | Всего, час |
|--------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 1            | Методологические основы научного знания              | Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы.  | 4         | 2         | 4         | 8         | 18         |
| 2            | Методы и особенности теоретических исследований.     | Этапы научно-исследовательской работы   | 4         | 2         | 4         | 8         | 18         |
| 3            | Общие сведения об экспериментальных исследованиях    | Основные термины и определения: факторы, функции отклика, матрица планирования экспериментов, полный факторный эксперимент, рандомизация, дисперсия, уровень значимости | 4         | 2         | 4         | 8         | 18         |
| 4            | Методика и планирование эксперимента                 | Полный факторный эксперимент ПФЭ 2п. Обработка результатов ПФЭ эксперимента Дробный факторный эксперимент   | 2         | 4         | 2         | 10        | 18         |
| 5            | Методы планирования экстремальных экспериментов      | Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения   | 2         | 4         | 2         | 10        | 18         |
| 6            | Обработка результатов экспериментальных исследований | Проверка однородности дисперсии воспроизводимости, оценка значимости коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели                                 | 2         | 4         | 2         | 10        | 18         |
| <b>Итого</b> |  |   | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>54</b> | <b>108</b> |

### заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы                                 | Содержание раздела   | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|--|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1     | Методологические основы научного знания           | Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы.   | 2    | -         | 2         | 14  | 18         |
| 2     | Методы и особенности теоретических исследований.  | Этапы научно-исследовательской работы  | 2    | -         | 2         | 14  | 18         |
| 3     | Общие сведения об экспериментальных исследованиях | Основные термины и определения: факторы, функции отклика, матрица планирования экспериментов, полный факторный эксперимент, рандомизация, дисперсия, | -    | -         | 2         | 14  | 16         |

|              |  | уровень значимости   |          |          |          |           |            |
|--------------|--|--|----------|----------|----------|-----------|------------|
| 4            | Методика и планирование эксперимента                 | Полный факторный эксперимент ПФЭ 2п.<br>Обработка результатов ПФЭ эксперимента<br>Дробный факторный эксперимент                            | -        | 2        | -        | 14        | 16         |
| 5            | Методы планирования экстремальных экспериментов      | Метод случайного поиска.<br>Метод градиента. Метод крутого восхождения   | -        | 2        | -        | 16        | 18         |
| 6            | Обработка результатов экспериментальных исследований | Проверка однородности дисперсии<br>воспроизводимости, оценка значимости коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели | -        | 2        | -        | 16        | 18         |
| <b>Итого</b> |  |  | <b>4</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>88</b> | <b>104</b> |

## 5.2 Перечень лабораторных работ

- 1 Разработка плана исследовательских работ
2. Построение плана 1 порядка. Обработка результатов
- 3 Построение композиционного плана
- 4 Построение и оценка адекватности математической модели
- 5 Реализация метода случайного поиска
- 6 Реализация метода Гаусса-Зейделя

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован   | Не аттестован  |
|-------------|---|---------------------|--|--|
| ПК-17       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | укажите критерий    | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих |



«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания                                      | Зачтено  | Не зачтено           |
|-------------|---|--|--|----------------------|
| ПК-17       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест   | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ПК-18       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест   | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ПК-21       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест   | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
| ПК-22       | знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Тест   | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)                | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**  
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**  
Укажите вопросы для зачета

**7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
Не предусмотрено учебным планом

**7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства   |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 1     | (наименование темы из раздела 5.1)       | ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-22     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | (наименование темы из раздела 5.1)       | ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-22     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 3     | (наименование темы из раздела 5.1)       | ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-22     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 4     | (наименование темы из раздела 5.1)       | ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-22     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 5     | (наименование темы из раздела            | ПК-17, ПК-18, ПК-              | Тест, контрольная работа,  |



|   |                                    |                            |  |
|---|------------------------------------|----------------------------|--|
|   | 5.1)                               | 21, ПК-22                  | защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....                           |
| 6 | (наименование темы из раздела 5.1) | ПК-17, ПК-18, ПК-21, ПК-22 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

*Укажите учебную литературу*

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

*Укажите перечень информационных технологий*

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*Укажите материально-техническую базу*

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Методы научных исследований» читаются лекции,

проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета \_\_\_\_\_. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий                   | Деятельность студента  |
|---------------------------------------|--|
| Лекция                                | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.           |
| Практическое занятие                  | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.  |
| Лабораторная работа                   | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.   |
| Самостоятельная работа                | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.  |