

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_

(наименование факультета)

\_\_\_\_\_

(подпись, ФИО)

« 30 » \_\_\_\_\_ 20 21 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Информационные технологии в строительстве

|                                                    |                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Направление подготовки                             | 08.03.01 "Строительство"                 |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Промышленное и гражданское строительство |
| Квалификация выпускника                            | бакалавр                                 |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021                                     |
| Форма обучения                                     | очная                                    |
| Технология обучения                                | традиционная                             |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 1    | 2       | 3                  |

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| Зачет, РГР                   | Кафедра СИА                  |

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры СиА. к.т.н.  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Добрышкин А.Ю.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Строительство и Архитектура»  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

Сысоев О.Е.  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в строительстве» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №481 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы «Промышленное и гражданское строительство» по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство".

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задачи дисциплины                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- изучение численных методов для решения задач строительства,</li><li>- формирование умения работы с пакетами прикладных программ;</li><li>- формирование умения использования методов математико-статистической обработки результатов эксперимента;</li><li>- формирование навыков математического планирования эксперимента;</li><li>- формирование навыков построения математических моделей для задач строительства.</li></ul> |
| Основные разделы / темы дисциплины | Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Схема вычислительного эксперимента.<br>Численные методы решения задач строительства<br>Основные положения математической теории планирования эксперимента (ТПЭ).<br>Построение математической модели исследуемого процесса на основании экспериментальных данных.                                                                                                                           |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Информационные технологии в строительстве» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код по ФГОС                                                                                                                                                  | Индикаторы достижения                                                                                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональные</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-2. Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий | ОПК-2.1.<br>Знает современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности<br><br>ОПК-2.2.<br>Умеет применять | Знать:<br>- основные понятия и методы информационных технологий;<br>- устройство и функционирование современных информационных систем;<br>- существующие программные продукты и информационные технологии проектирования;<br>- основы численных методов в объеме учебной программы;<br>- классификацию задач математического программирования;<br>- методы решения задач линейного программирования;<br>- основы математического моделирования;<br>- основы математико-статистических методов; |

| Код по ФГОС | Индикаторы достижения                                                                                                                                                                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>инструментарий информационных технологий для решения задач в соответствующих областях</p> <p>ОПК-2.3.</p> <p>Владеет навыками применения прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации</p> | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять, хранить, обрабатывать и передавать информацию с помощью компьютера;</li> <li>- построить математическую модель задачи оптимизации в области строительных технологий;</li> <li>- статистически оценить полученную математическую модель (однофакторный эксперимент).</li> <li>- анализом и обобщением результатов исследования, доведением их до практической реализации;</li> <li>- статистически обработать полученные экспериментальные данные;</li> <li>- построить уравнение регрессии изучаемого объекта;</li> <li>- провести статистический анализ полученной математической модели изучаемого объекта;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-технологическими и методическими основами подготовки материалов средствами Microsoft Office,</li> <li>-опытом использования интерфейсов прикладного программного обеспечения, приёмами и средствами защиты данных.</li> <li>-навыками использования программных средства для решения задач оптимизации;</li> <li>-навыками использования численных методов для решения задач строительства;</li> <li>-навыками практического применения математического планирования эксперимента;</li> </ul> |

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Информационные технологии в строительстве» изучается на 1 курсе(ах) в 2 семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: математика, информационные технологии.

Дисциплина «Информационные технологии в строительстве» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий, выполнения контрольной, расчетно-графической и курсовой работ.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Информационные технологии в строительстве», будут востребованы при изучении по-

следующих дисциплин: технологические процессы в строительстве; автоматизация строительного планирования; управление в строительстве.

Дисциплина «Информационные технологии в строительстве» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировано отстаивать принятые решения, самостоятельно мыслить, а также развивает профессиональные умения, воспитывает чувство ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

#### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| <b>Объем дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Всего академических часов</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                                                                                                                                                                                           | 108                              |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>                                                                                                                                                                      | 32                               |
| В том числе:                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |
| <b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)                                                                                                             | 16                               |
| <b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)                                                                                                                              | 16                               |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 76                               |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет                                                                                                                                                                                                                            | -                                |

#### **5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                   | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           | СРС |
|                                                   |                                                                                          |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Лекции | Семинар-ские (практические занятия) | Лабораторные занятия |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------|----------------------|--|
| Модуль 1. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Схема вычислительного эксперимента. Численные методы решения задач строительства                                                                                                                    |        | 1                                   | 1                    |  |
| Тема 1. Вычислительный эксперимент. Общие сведения о задачах математической теории планирования эксперимента (ТПЭ). Схема вычислительного эксперимента. Основы математического моделирования. Особенности вычислительного эксперимента. Структура погрешности, ее источники.               |        | 1                                   | 1                    |  |
| Тема 2. Решения задач строительства с использованием ЭВМ. Численные методы оптимизации. Линейное программирование. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.                                                                                                                              | 1      |                                     |                      |  |
| Модуль 2. Основные положения математической теории планирования эксперимента (ТПЭ).                                                                                                                                                                                                        | 1      |                                     |                      |  |
| Раздел 2. Построение математической модели исследуемого процесса на основании экспериментальных данных.                                                                                                                                                                                    |        | 1                                   |                      |  |
| Тема 3 Последовательность решения задач ТПЭ. Параметр оптимизации. Выбор факторов, вида математической модели. Математико-статистическая обработка результатов экспериментов                                                                                                               | 1      |                                     |                      |  |
| Тема 4. Матричный подход к регрессивному анализу. Ортогональное планирование первого и второго порядков. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Матричное уравнение для определения коэффициентов уравнения регрессии. Статистические оценки полученного уравнения регрессии. | 1      |                                     |                      |  |
| Аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Построение уравнения регрессии. Оценка точности приближения.                                                                                                                                                                                    |        | 1                                   | 2                    |  |
| Численные методы оптимизации. Модели линейного программирования в задачах управления производством.                                                                                                                                                                                        |        | 1                                   | 2                    |  |
| Полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Элементы статистического анализа экспериментальных данных.                                                                                                                                                                             |        |                                     | 2                    |  |
| Матричное уравнение для определения коэффициентов уравнения регрессии, их математико-статистическая оценка.                                                                                                                                                                                |        |                                     | 2                    |  |

|                                                   |                                                                                          |                                    |                      |           |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|
| Наименование разделов, тем и содержание материала | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                    |                      |           |
|                                                   | Контактная работа преподавателя с обучающимися                                           |                                    |                      | СРС       |
|                                                   | Лекции                                                                                   | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия |           |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                        | <b>16</b>                                                                                | <b>16</b>                          | <b>-</b>             | <b>76</b> |

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| <b>Компоненты самостоятельной работы</b>   | <b>Количество часов</b> |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 30                      |
| Подготовка к лабораторным занятиям         | 16                      |
| Подготовка и оформление РГР                | 30                      |
|                                            | 76                      |

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Иопа, Н.И. Информатика (для технических направлений) : учебное пособие для вузов / Н. И. Иопа. - 2-е изд., стер. - М.: КноРус, 2012. - 470с.

2. Чудинов, Ю.Н. Расчёт строительных стержневых конструкций в ПК "ЛИРА-САПР 2011" : учебное пособие для вузов / Ю. Н. Чудинов. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2013. - 87с.

3. Талапов, В.В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий [Электронный ресурс] . – М. : ДМК Пресс, 2015. - 410 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – <http://znanium.com/catalog/product/1032290>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4. Талапов, В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В.В. Талапов. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 392 с// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1040765>, ограниченный. – Загл. с экрана.

5. Бессонова, Н. В. Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Бессонова. – Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. – 117 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68748.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

6. Бессонова, Н. В. Создание семейств в среде Autodesk Revit Architecture. Работа с 3D-геометрией [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. В. Бессонова. – Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. – 101 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68842.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

## 8.2 Дополнительная литература

1. Суркова, Л. Е. Информационные технологии в инвестиционно-строительной деятельности [Электронный ресурс] : практикум / Л. Е. Суркова. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 67 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82691.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2. Кузина, О. Н. Функционально-комплементарные модели управления в строительстве и ЖКХ на основе BIM [Электронный ресурс] : монография / О. Н. Кузина. – Саратов : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. – 171 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/73771.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Толстов, Е. В. Информационные технологии в REVIT. Базовый уровень [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Толстов. – Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 91 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73306.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4. Капитонова, Т. Г. Три урока в Revit Architecture [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Г. Капитонова. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 78 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/19344.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

5. Лебедь, Е. В. Компьютерные технологии в проектировании пространственных металлических каркасов зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Лебедь. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 140 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72593.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

6. Малахова, А. Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Малахова, М. А. Мухин. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 120 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57054.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

7. Косолапов, В. В. Компьютерная графика. Решение практических задач с применением САПР AutoCAD [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. В. Косолапов, Е. В. Косолапова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 117 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85748.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.



8. Феоктистова, А. А. Основы 2D- и 3D-моделирования в программе AutoCAD : учебное пособие / А. А. Феоктистова, О. Л. Стаселько. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 103 с. // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83707.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9. Уськов, В.В. Компьютерные технологии в подготовке и управлении строительных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Уськов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2013. — 320 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13537.html>, ограниченный. – Загл. с экрана.

10. Большаков, В.П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor: учебное пособие для вузов / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. - СПб.: Питер, 2013. - 300с.

11. Большаков, В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: Учебный курс / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. - СПб.: Питер, 2011. –331 с.

12. Гинзбург, В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. Информационное обеспечение : учебное пособие для вузов / В. М. Гинзбург. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во АСВ, 2008. - ил.

13. Ланцов, А.Л. Компьютерное моделирование зданий Revit 2014 / А. Л. Ланцов. - М.: Технология ЦД, 2013. - ил.

14. Добромыслов, А.Н. Расчёт железобетонных сооружений с использованием программы "Лира" / А. Н. Добромыслов. - М.: Изд-во АСВ, 2015. - 195с.

15. Рылько, М.А. Компьютерные методы проектирования зданий : учебное пособие / М. А. Рылько. - М.: Изд-во АСВ, 2012. - ил.

### **8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.

### **8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Большая база чертежей и готовых документов, используемых в строительстве / режим доступа <http://dwg.ru>.

2. Нормативные документы и локальные акты, используемые в строительстве / режим доступа <http://www.vashdom.ru>

### **8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО           | Реквизиты / условия использования                                                                                                                     |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Microsoft Imagine Premium | Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019                                                                                                      |
| OpenOffice                | Свободная лицензия, условия использования по ссылке:<br><a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a> |

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование                                                                                         |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 212/1     | Вычислительный центр ФКС (медиа)     | 7 ПЭВМ Intel Core i3-2100<br>1 ПЭВМ Intel Core i3-2300<br>2 ПЭВМ Core-2<br>2 ПЭВМ Core Duo<br>Проектор BenQ MX518 |

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия (при наличии).**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Практическая работа в среде Mathcad
- 2 Практическая работа в среде Autocad
- 3 Практическая работа в среде Lira-Sapr.

#### **Практические занятия.**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Лабораторные занятия.**

Для лабораторных занятий используется аудитория № \_\_\_\_, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 8:

## **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 212 корпус № 1).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Информационные технологии в строительстве**

|                                                    |                                                 |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Направление подготовки                             | <i>08.03.01 "Строительство"</i>                 |
| Направленность (профиль) образовательной программы | <i>Промышленное и гражданское строительство</i> |
| Квалификация выпускника                            | <i>бакалавр</i>                                 |
| Год начала подготовки<br>(по учебному плану)       | <i>2021</i>                                     |
| Форма обучения                                     | <i>очная</i>                                    |
| Технология обучения                                | <i>традиционная</i>                             |

|          |          |                    |
|----------|----------|--------------------|
| Курс     | Семестр  | Трудоемкость, з.е. |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i>           |

|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение |
| <i>Зачет</i>                 | <i>Кафедра СИА</i>           |

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

| Код по ФГОС                                                                                                                                                  | Индикаторы достижения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональные</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-2. Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий | <p>ОПК-2.1.<br/>Знает современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.2.<br/>Умеет применять инструментарий информационных технологий для решения задач в соответствующих областях</p> <p>ОПК-2.3.<br/>Владеет навыками применения прикладного программного обеспечения для разработки и оформления технической документации</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и методы информационных технологий;</li> <li>- устройство и функционирование современных информационных систем;</li> <li>- существующие программные продукты и информационные технологии проектирования;</li> <li>- основы численных методов в объеме учебной программы;</li> <li>- классификацию задач математического программирования;</li> <li>- методы решения задач линейного программирования;</li> <li>- основы математического моделирования;</li> <li>- основы математико-статистических методов;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять, хранить, обрабатывать и передавать информацию с помощью компьютера;</li> <li>- построить математическую модель задачи оптимизации в области строительных технологий;</li> <li>- статистически оценить полученную математическую модель (однофакторный эксперимент).</li> <li>- анализом и обобщением результатов исследования, доведением их до практической реализации;</li> <li>- статистически обработать полученные экспериментальные данные;</li> <li>- построить уравнение регрессии изучаемого объекта;</li> <li>- провести статистический анализ полученной математической модели изучаемого объекта;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологическими и методическими основами подготовки материалов средствами Microsoft Office,</li> <li>- опытом использования интерфейсов прикладного программного обеспечения, приемами и средствами защиты данных.</li> <li>- навыками использования программных средства для решения задач оптимизации;</li> </ul> |



|             |                       |                                                                                                                                                             |
|-------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код по ФГОС | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                               |
|             |                       | -навыками использования численных методов для решения задач строительства;<br>-навыками практического применения математического планирования эксперимента; |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Все темы                                 | ОПК-2                   | РГР                              | <p>5 балла - студент правильно выполнил работу. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>4 балла - студент выполнил работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>3 балла - студент выполнил работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>2 балла - при выполнении работы студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний, неспособность проявить умения и навыки при решении профессиональных задач. Не ответил на дополнительные вопросы на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p> |
|                                          |                         | Лабораторные работы              | <p>5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |  |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |               | <p>при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний, неспособность проявить умения и навыки при решении профессиональных задач. Не ответил на дополнительные вопросы на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p> |
|  |  | Собеседование | <p>5 – студент правильно ответил на теоретические вопросы, показал отличные знания в рамках усвоенного материала.</p> <p>4 - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями, показал хорошие знания в рамках усвоенного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>3 - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями, показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 – при ответах на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p>                                                                                                    |

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

|                                                      | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 семестр                                            |                                  |                  |                  |                                                                                                                                             |
| <b><i>Промежуточная аттестация в форме Зачет</i></b> |                                  |                  |                  |                                                                                                                                             |
|                                                      | РГР                              | 16-17 неделя     | 5 баллов         | 5 баллов - студент правильно выполнил расчетно-графическую работу. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. |

|  | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Сроки выполнения</b> | <b>Шкала оценивания</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                         |                         |                         | <p>4 балла - студент выполнил расчетно-графическую работу с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент выполнил расчетно-графическую работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - при выполнении расчетно-графической работы студент продемонстрировал недостаточный уровень умения и навыки.</p> <p>0 баллов – задание не выполнено.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Лабораторные работы                     | 16-17 неделя            | 5 баллов                | <p>5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках освоенного учебного материала. Не ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний, неспособность проявить умения и навыки при решении профессиональных задач. Не ответил на дополнительные вопросы на защите.</p> <p>0 баллов – студент не предоставил и не защитил работы</p> |
|  | Собеседование                           |                         | 5                       | <p>5 – студент правильно ответил на теоретические вопросы, показал отличные знания в рамках усвоенного материала.</p> <p>4 - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями, показал хорошие знания в рамках усвоенного материала. Ответил на большин-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                          | <b>Наименование оценочного средства</b> | <b>Сроки выполнения</b> | <b>Шкала оценивания</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                          |                                         |                         |                         | ство дополнительных вопросов.<br>3 - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями, показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.<br>2 – при ответах на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. |
|                                                                                                                                                                          | <b>ИТОГО:</b>                           | -                       | 15 баллов               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b><br>Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов |                                         |                         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

##### **Вопросы к собеседованию 2-го семестра.**

1. Автоматизация строительного производства на базе системы CProject.
2. Автоматизация строительного производства на базе системы Documentum.
3. Автоматизация строительного производства на базе системы XBusiness Control.
4. Автоматизация строительного производства на базе системы Robot Millennium.
5. Автоматизация строительного производства на базе системы Control, Standart.
6. Технологии САПР, как техническое средство принятия организационно-технических решений строительства жилых зданий.
7. Новые информационные технологии и виртуальные объекты строительства.
8. Обзор современных программных средств автоматизации сметных расчетов.
9. Интегрированные системы безопасности и мониторинга строительных объектов.
10. Современное программное обеспечение для расчетов различных конструкций, используемое строителями.
11. Современная техника, используемая для механизации отделочных работ.
12. Современные технологии реконструкции фундаментов.
13. Современные технологии устройства плоской кровли.
14. Решение строительных задач с помощью Microsoft Excel (на примере решения конкретной задачи).

##### **Вопросы к собеседованию 3-го семестра**

1. Понятие технологии. Понятие информационных технологии (ИТ). Классификация и этапы развития информационных технологий.

2. Основы новых информационных технологий.
3. Классификация ИС. Пользователи ИС.
4. Автоматизированные информационные системы (АИС). Автоматизированные информационные технологии (АИТ).
5. Стадии и этапы создания АИС и АИТ. Охарактеризуйте выполняемые на них работы.
6. Интегрированные информационные технологии, используемые для автоматизации строительных расчетов (на примере CASE-технологии).
7. Использование баз данных в управление технологическими процессами в строительстве.
8. Информационные сетевые технологии.
9. Распределенные технологии обработки и хранения данных.
10. Гипертекстовая технология.
11. Технологии Интернет.
12. Защита информации в ИС.

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Расчетно-графическая работа № 1

##### Задание 1.

Служащие фирмы получают доход в рублях, но им предоставлена возможность получать зарплату в пересчете на доллары и евро. Заполните таблицу 3 данными соответствующего варианта. (Курс валют: 1\$ = 32 руб., 1€ = 43 руб.).

Рассчитайте доход сотрудников в \$ и €.

Найдите доход сотрудников в \$ за год.

Упорядочить таблицу по алфавиту (сортировка).

Произведите форматирование таблицы по образцу, примените заливку.

Постройте гистограмму прибыли за год.

Переименуйте Лист\_2 – «Доход».

|   | A                 | B                               | C                            | D                             | E                           | F |
|---|-------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|
| 1 | <b>Таблица 3.</b> |                                 |                              |                               |                             |   |
| 2 | <b>Семья</b>      | <b>Доход в руб.<br/>в месяц</b> | <b>Доход в €<br/>в месяц</b> | <b>Доход в \$<br/>в месяц</b> | <b>Сумма в<br/>год в \$</b> |   |
| 3 | <b>Ивановы</b>    |                                 |                              |                               |                             |   |
| 4 | <b>Петровы</b>    |                                 |                              |                               |                             |   |
| 5 | <b>Костины</b>    |                                 |                              |                               |                             |   |
| 6 |                   |                                 |                              |                               |                             |   |
| 7 | <b>Курс \$</b>    | <b>32</b>                       |                              |                               |                             |   |
| 8 | <b>Курс €</b>     | <b>43</b>                       |                              |                               |                             |   |
| 9 |                   |                                 |                              |                               |                             |   |

##### Задание 2.

Сравните три семьи и выясните, в какой на личные расходы каждого человека (в руб.) остается больше, если общий (месячный) доход семьи рассчитывается как доход главы семьи\*на коэффициент (в зависимости от количества человек в семье – Функция ЕСЛИ). Заполните данными таблицу 4.

Рассчитайте потребительскую корзину для каждой семьи, если известно, что потребительская корзина = 1200 руб/месяц на одного человека.

Необходимые расходы семьи складываются из потребительской корзины на семью и коммунальных платежей.

Рассчитайте остаток денежных средств на личные расходы каждого члена семьи.  
 Постройте линейчатую диаграмму оставшихся денег на одного члена каждой семьи.  
 Переименуйте Лист\_3 – «Расходы».

|   | A                                          | B                     | C                  | D                                    | E                                | F                        | G |
|---|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|---|
| 1 | <b>Таблица 4.</b>                          |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 2 | <b>Семья</b>                               | <b>Кол-во человек</b> | <b>Общий доход</b> | <b>Потребительская корзина семьи</b> | <b>Необходимые расходы семьи</b> | <b>Остаток на 1 чел.</b> |   |
| 3 | <b>Ивановы</b>                             |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 4 | <b>Петровы</b>                             |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 5 | <b>Костины</b>                             |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 6 |                                            |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 7 |                                            |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 8 | <b>потребительская корзина на человека</b> | <b>1 200р.</b>        |                    |                                      |                                  |                          |   |
| 9 |                                            |                       |                    |                                      |                                  |                          |   |

Рекомендации:

При расчетах необходимо использовать абсолютную адресацию;

При подсчете общего дохода и необходимых расходов в формулах должны быть ссылки на ячейки предыдущих листов.

Для ячеек, относящихся к деньгам, применить денежный формат числа, число десятичных знаков задайте равное 2;

Назовите гистограмму Личные расходы. Легенда диаграммы должна соответствовать условию задачи, включить значения.

Представить результаты работы:

1. в электронном виде;
2. в печатном виде – таблицы с расчетными данными и с формулами (использовать клавишу Print Screen).

Варианты

|    | A                                  | B               | C              | D              | E              | F              | G              | H              | I              | J              | K         |
|----|------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| 1  | <b>Таблица 1.</b>                  |                 |                |                |                |                |                |                |                |                |           |
| 2  | <b>Услуга</b>                      | <b>ВАРИАНТЫ</b> |                |                |                |                |                |                |                |                |           |
| 3  |                                    | <b>1</b>        | <b>2</b>       | <b>3</b>       | <b>4</b>       | <b>5</b>       | <b>6</b>       | <b>7</b>       | <b>8</b>       | <b>9</b>       | <b>10</b> |
| 4  | Отопление (с кв.м)                 | 28,41р.         | 29,46р.        | 30,51р.        | 31,56р.        | 32,61р.        | 33,66р.        | 34,71р.        | 35,76р.        | 36,81р.        | 37,86р.   |
| 5  | Гор. вода (с чел)                  | 21,47р.         | 21,02р.        | 20,57р.        | 20,12р.        | 19,67р.        | 19,22р.        | 18,77р.        | 18,32р.        | 17,87р.        | 17,42р.   |
| 6  | Хол. вода (с чел)                  | 11,17р.         | 11,42р.        | 11,67р.        | 11,92р.        | 12,17р.        | 12,42р.        | 12,67р.        | 12,92р.        | 13,17р.        | 13,42р.   |
| 7  | Вывоз ТБО (с чел)                  | 4,40р.          | 5,95р.         | 7,50р.         | 9,05р.         | 10,60р.        | 12,15р.        | 13,70р.        | 15,25р.        | 16,80р.        | 18,35р.   |
| 8  | Газ (с чел)                        | 33,00р.         | 32,55р.        | 32,10р.        | 31,65р.        | 31,20р.        | 30,75р.        | 30,30р.        | 29,85р.        | 29,40р.        | 28,95р.   |
| 9  | Электричество (1 квт/час)          | 2,90р.          | 3,40р.         | 3,90р.         | 4,40р.         | 4,90р.         | 5,40р.         | 5,90р.         | 6,40р.         | 6,90р.         | 7,40р.    |
| 10 | Услуги связи                       | 110,00р.        | 111,25р.       | 112,50р.       | 113,75р.       | 115,00р.       | 116,25р.       | 117,50р.       | 118,75р.       | 120,00р.       | 121,25р.  |
| 11 | Телевидение                        | 90,00р.         | 91,45р.        | 92,90р.        | 94,35р.        | 95,80р.        | 97,25р.        | 98,70р.        | 100,15р.       | 101,60р.       | 103,05р.  |
| 12 |                                    |                 |                |                |                |                |                |                |                |                |           |
| 13 | <b>Таблица 2.</b>                  |                 |                |                |                |                |                |                |                |                |           |
| 14 |                                    | <b>ВАРИАНТЫ</b> |                |                |                |                |                |                |                |                |           |
| 15 |                                    | <b>1,4,7,10</b> |                |                | <b>2,5,8</b>   |                |                | <b>3,6,9</b>   |                |                |           |
| 16 |                                    | <b>Ивановы</b>  | <b>Петровы</b> | <b>Костины</b> | <b>Ивановы</b> | <b>Петровы</b> | <b>Костины</b> | <b>Ивановы</b> | <b>Петровы</b> | <b>Костины</b> |           |
| 17 | <b>Количество человек</b>          | <b>4</b>        | <b>3</b>       | <b>3</b>       | <b>2</b>       | <b>4</b>       | <b>3</b>       | <b>4</b>       | <b>2</b>       | <b>4</b>       |           |
| 18 | <b>Метраж (м<sup>2</sup>)</b>      | <b>63</b>       | <b>37</b>      | <b>31</b>      | <b>38</b>      | <b>72</b>      | <b>42</b>      | <b>40</b>      | <b>40</b>      | <b>56</b>      |           |
| 19 | <b>Потребленная электроэнергия</b> | <b>180</b>      | <b>156</b>     | <b>115</b>     | <b>80</b>      | <b>150</b>     | <b>120</b>     | <b>150</b>     | <b>60</b>      | <b>110</b>     |           |

|    | A                         | B                           | C             | D             | E    |  |
|----|---------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|------|--|
| 21 | Таблица 3.                |                             |               |               |      |  |
| 22 | <b>ВАРИАНТЫ</b>           | <b>Доход в руб. в месяц</b> |               |               |      |  |
| 23 |                           | <b>Иванов</b>               | <b>Петров</b> | <b>Костин</b> |      |  |
| 24 |                           | <b>1</b>                    | 4000          | 3000          | 2000 |  |
| 25 |                           | <b>2</b>                    | 3965          | 3025          | 2050 |  |
| 26 |                           | <b>3</b>                    | 3930          | 3050          | 2100 |  |
| 27 |                           | <b>4</b>                    | 3895          | 3075          | 2150 |  |
| 28 |                           | <b>5</b>                    | 3860          | 3100          | 2200 |  |
| 29 |                           | <b>6</b>                    | 3825          | 3125          | 2250 |  |
| 30 |                           | <b>7</b>                    | 3790          | 3150          | 2300 |  |
| 31 |                           | <b>8</b>                    | 3755          | 3175          | 2350 |  |
| 32 |                           | <b>9</b>                    | 3720          | 3200          | 2400 |  |
| 33 | <b>10</b>                 | 3685                        | 3225          | 2450          |      |  |
| 34 |                           |                             |               |               |      |  |
| 35 |                           |                             |               |               |      |  |
| 36 | Таблица 4.                |                             |               |               |      |  |
| 37 | <b>Количество человек</b> | <b>Коэффициент</b>          |               |               |      |  |
| 38 | 2                         | 2,4                         |               |               |      |  |
| 39 | 3                         | 2,6                         |               |               |      |  |
| 40 | 4                         | 2,8                         |               |               |      |  |

### Расчетно-графическая работа № 2

| Вариант | З а д а н и е                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     |    |     |     |     |     |      |     |  |       |     |    |     |    |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |   |     |     |   |     |      |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|-----|--|-------|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|---|-----|-----|---|-----|------|----|
| 1       | <p>В таблице приведены данные о расходе топлива (<math>y</math>, л на 100 км) автомобиля с двигателем объемом 2 литра с автоматической трансмиссией в зависимости от скорости движения (<math>x</math>, км/ч).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>x_i</math></th> <th>10</th> <th>30</th> <th>40</th> <th>70</th> <th>90</th> <th>110</th> <th>130</th> <th>140</th> <th>150</th> <th>160</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th><math>y_i</math></th> <td>4,5</td> <td>4,8</td> <td>5,1</td> <td>6</td> <td>7,5</td> <td>8,1</td> <td>9</td> <td>9,8</td> <td>11,3</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table> <p>В предположении, что между <math>x</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kx + b</math> методом наименьших квадратов. Спрогнозировать расход топлива при скорости 175 км/ч.</p> |     |     |    |     |     |     |     |      |     |  | $x_i$ | 10  | 30 | 40  | 70 | 90  | 110 | 130 | 140 | 150 | 160 | $y_i$ | 4,5 | 4,8 | 5,1 | 6 | 7,5 | 8,1 | 9 | 9,8 | 11,3 | 14 |
| $x_i$   | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 30  | 40  | 70 | 90  | 110 | 130 | 140 | 150  | 160 |  |       |     |    |     |    |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |   |     |     |   |     |      |    |
| $y_i$   | 4,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4,8 | 5,1 | 6  | 7,5 | 8,1 | 9   | 9,8 | 11,3 | 14  |  |       |     |    |     |    |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |   |     |     |   |     |      |    |
| 2       | <p>В таблице приведены данные о сроке службы колеса вагона в годах (<math>x</math>) и износа толщины обода колеса, (<math>y</math>, мм).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><math>x_i</math></th> <th>0,5</th> <th>1</th> <th>1,5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>3</th> <th>3,5</th> <th>4</th> <th>4,5</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th><math>y_i</math></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |     |    |     |     |     |     |      |     |  | $x_i$ | 0,5 | 1  | 1,5 | 2  | 2,5 | 3   | 3,5 | 4   | 4,5 | 5   | $y_i$ |     |     |     |   |     |     |   |     |      |    |
| $x_i$   | 0,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 1,5 | 2  | 2,5 | 3   | 3,5 | 4   | 4,5  | 5   |  |       |     |    |     |    |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |   |     |     |   |     |      |    |
| $y_i$   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |     |    |     |     |     |     |      |     |  |       |     |    |     |    |     |     |     |     |     |     |       |     |     |     |   |     |     |   |     |      |    |

|   |                                                                                                                                                                                                                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                 | 0,4 | 0,7 | 1,2 | 1,7 | 1,9 | 2,2 | 2,6 | 3   | 3,5 | 3,8 |
|   | В предположении, что между $x$ и $y$ существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии $y = kx + b$ методом наименьших квадратов. Сделать выводы об износе толщины обода колеса через 5,5 лет. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3 | В таблице приведены данные о расходе топлива ( $y$ , л на 100 км) автомобиля с двигателем объемом 1,5 литра с автоматической трансмиссией в зависимости от скорости движения ( $x$ , км/ч).                           |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | $x_i$                                                                                                                                                                                                                 | 10  | 20  | 40  | 60  | 90  | 110 | 130 | 140 | 150 | 160 |
|   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                 | 3,8 | 4   | 4,2 | 4,8 | 5,5 | 6   | 7   | 8,1 | 10  | 12  |
|   | В предположении, что между $x$ и $y$ существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии $y = kx + b$ методом наименьших квадратов. Спрогнозировать расход топлива при скорости 170 км/ч.        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4 | В таблице приведены данные об остаточной величине глубины протектора передних колес автомобиля в мм ( $y$ ) в зависимости от величины пробега ( $x$ , тыс. км).                                                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | $x_i$                                                                                                                                                                                                                 | 0   | 5   | 10  | 15  | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  |
|   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                 | 9,0 | 8,5 | 7,9 | 7,5 | 7,0 | 6,1 | 5,0 | 4,1 | 3   | 2,0 |
|   | В предположении, что между $x$ и $y$ существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии $y = kx + b$ методом наименьших квадратов. Сделать выводы об износе протектора колеса через 42 тыс. км. |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5 | В таблице приведены данные о расходе топлива ( $y$ , л на 100 км) автомобиля с дизельным двигателем объемом 2,2 литра с механической трансмиссией в зависимости от скорости движения ( $x$ , км/ч).                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | $x_i$                                                                                                                                                                                                                 | 10  | 20  | 40  | 60  | 90  | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                 | 1,5 | 1,8 | 3   | 3,9 | 4,8 | 5,5 | 5,7 | 7   | 8,1 | 9,4 |
|   | В предположении, что между $x$ и $y$ существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии $y = kx + b$ методом наименьших квадратов.                                                              |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|-------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
|       | Спрогнозировать расход топлива при скорости 160 км/ч.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 6     | <p>В таблице приведены данные об остаточной величине глубины протектора задних колес автомобиля в мм (<math>y</math>) в зависимости от величины пробега (<math>x</math>, тыс. км).</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>0</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>9,0</td> <td>8,2</td> <td>7,4</td> <td>6,6</td> <td>5,8</td> <td>4,9</td> <td>4,1</td> <td>3,3</td> <td>2,5</td> <td>1,8</td> </tr> </table> <p>В предположении, что между <math>x</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kx + b</math> методом наименьших квадратов. Сделать выводы о предельно допустимом пробеге колес автомобиля при минимально допустимой глубине протектора 1,6 мм.</p> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  | $x_i$ | 0   | 10  | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | $y_i$ | 9,0 | 8,2  | 7,4  | 6,6  | 5,8  | 4,9  | 4,1 | 3,3  | 2,5  | 1,8  |
| $x_i$ | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| $y_i$ | 9,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8,2  | 7,4  | 6,6  | 5,8  | 4,9  | 4,1  | 3,3  | 2,5  | 1,8  |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 7     | <p>В таблице приведены данные о зависимости теплопроводности легких бетонов (<math>y</math>, Вт/(м·С°) от плотности (<math>x</math>, кг/м<sup>3</sup>).</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>800</td> <td>900</td> <td>1000</td> <td>1100</td> <td>1200</td> <td>1300</td> <td>1400</td> <td>1500</td> <td>1600</td> <td>1700</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,22</td> <td>0,24</td> <td>0,28</td> <td>0,33</td> <td>0,38</td> <td>0,4</td> <td>0,42</td> <td>0,44</td> <td>0,47</td> </tr> </table> <p>Предполагая линейную зависимость <math>y</math> от <math>x</math>, определить параметры линейной регрессии <math>y = kx + b</math>, используя метод наименьших квадратов. Получить прогноз теплопроводности при плотности 1800 кг/м<sup>3</sup>.</p>                                                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  | $x_i$ | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | $y_i$ | 0,2 | 0,22 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,38 | 0,4 | 0,42 | 0,44 | 0,47 |
| $x_i$ | 800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| $y_i$ | 0,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,22 | 0,24 | 0,28 | 0,33 | 0,38 | 0,4  | 0,42 | 0,44 | 0,47 |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| 8     | <p>В таблице приведены данные о количестве пропусков занятий (<math>x</math>) студентом в течение учебного семестра и результатах (<math>y</math>, %) написания экзаменационного теста.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td><math>y_i</math></td> <td>85</td> <td>75</td> <td>70</td> <td>60</td> <td>50</td> <td>40</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Предполагая наличие линейной зависимости между <math>x</math> и <math>y</math> определить параметры линейной регрессии <math>y = kx + b</math>, используя метод наименьших квадратов. Получить прогноз результатов теста при пропуске в 18 ч.</p>                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  | $x_i$ | 1   | 2   | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 13   | 15   | 17   | $y_i$ | 85  | 75   | 70   | 60   | 50   | 40   | 20  | 15   | 10   | 5    |
| $x_i$ | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 13   | 15   | 17   |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |
| $y_i$ | 85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 75   | 70   | 60   | 50   | 40   | 20   | 15   | 10   | 5    |  |       |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |     |      |      |      |      |      |     |      |      |      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>В таблице приведены данные о зависимости прочности портландцемента (<math>y</math>, МПа) от его удельной поверхности (<math>x</math>, <math>\text{см}^2/\text{г}</math>).</p>                                                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $x_i \cdot 10^3$                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3    | 3,5  | 4    | 4,5  | 5    | 5,5  | 6    | 6,5   | 7     | 7,5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 25   | 28   | 30   | 32   | 36   | 39   | 41   | 44    | 46    | 47   |
| <p>В предположении, что между <math>x</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kx + b</math> методом наименьших квадратов. Сделать выводы о прочности при удельной поверхности <math>6,2 \cdot 10^3</math>.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>В таблице приведены результаты измерений положения <math>y</math> (м) материальной точки в зависимости от времени <math>t</math> (сек).</p>                                                                                                                                                |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $t$                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8     | 9     | 10   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $y$                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5,1  | 6,9  | 9,1  | 10,8 | 13,2 | 14,9 | 17,2 | 18,8  | 21,2  | 22,9 |
| <p>В предположении, что между <math>t</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kt + b</math> методом наименьших квадратов. Сделать вывод о возможном положении точки через 12 сек.</p>                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Для исследования износа рабочей части резца в зависимости от времени работы взяли 10 новых резцов и каждый день измеряли толщину рабочей части. Результаты сведены в таблицу, где <math>y</math> (мм) – толщина рабочей части резца, <math>x</math> – продолжительность работы в днях:</p> |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $x_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8     | 9     | 10   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,1  | 0,15 | 0,3  | 0,4  | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,75  | 0,9   | 1    |
| <p>В предположении, что между <math>x</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kx + b</math> методом наименьших квадратов. Спрогнозировать износ толщины рабочей части резца за 12 дней.</p>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>В таблице приведены данные о растворимости (<math>y</math>) натриевой селитры <math>\text{NaNO}_3</math> на 100 г воды в зависимости от температуры (<math>t</math>, <math>^\circ\text{C}</math>).</p>                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $t_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0    | 2    | 10   | 16   | 21   | 30   | 35   | 51    | 63    | 67   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $y_i$                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 66,7 | 69,2 | 76,3 | 81,6 | 85,7 | 94,7 | 99,4 | 113,6 | 119,8 | 123  |
| <p>В предположении, что между <math>t</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kt + b</math> методом наименьших квадратов.</p>                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |       |       |      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     | тов. Вычислить возможную растворимость при температуре 60 <sup>0</sup> С.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 13  | <p>За изменением реакции разложения аммиака следили по изменению давления (<math>P</math>, мм ртутного столба) в различные моменты времени (<math>t</math>, сек). Результаты наблюдений приведены в таблице.</p> <table border="1"> <tr> <td><math>t</math></td> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>400</td> <td>500</td> <td>600</td> <td>700</td> <td>800</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>11</td> <td>22,1</td> <td>33,2</td> <td>44</td> <td>55,2</td> <td>66,3</td> <td>77,5</td> <td>87,9</td> <td>110</td> </tr> </table> <p>В предположении, что между <math>t</math> и <math>P</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>P = kt + b</math> методом наименьших квадратов. Сделать вывод о возможном давлении при <math>t=900</math>.</p> |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $t$ | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 1000 | $P$  | 11  | 22,1 | 33,2 | 44   | 55,2 | 66,3 | 77,5 | 87,9 | 110  |      |      |
| $t$ | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 1000 |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $P$ | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 22,1 | 33,2 | 44   | 55,2 | 66,3 | 77,5 | 87,9 | 110  |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 14  | <p>В таблице приведены результаты измерений сопротивления проводника (<math>R</math>, Ом) в зависимости от температуры (<math>t</math>,<sup>0</sup>С).</p> <table border="1"> <tr> <td><math>t</math></td> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>400</td> <td>500</td> <td>600</td> <td>700</td> <td>800</td> <td>900</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td><math>R</math></td> <td>15</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>27</td> <td>31</td> <td>34</td> <td>37</td> <td>39</td> <td>42</td> <td>45</td> </tr> </table> <p>В предположении, что между <math>t</math> и <math>R</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>R = kt + b</math> методом наименьших квадратов. Сделать вывод о возможном сопротивлении проводника при температуре 60<sup>0</sup>С.</p>                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $t$ | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900  | 1000 | $R$ | 15   | 19   | 23   | 27   | 31   | 34   | 37   | 39   | 42   | 45   |
| $t$ | 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $R$ | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19   | 23   | 27   | 31   | 34   | 37   | 39   | 42   | 45   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15  | <p>В таблице приведены результаты измерений положения <math>y</math> (м) материальной точки в зависимости от времени <math>t</math> (сек).</p> <table border="1"> <tr> <td><math>t</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><math>y</math></td> <td>6,3</td> <td>9,9</td> <td>14,1</td> <td>18,2</td> <td>21,9</td> <td>26,1</td> <td>29,8</td> <td>33,8</td> <td>37,9</td> <td>41,9</td> </tr> </table> <p>В предположении, что между <math>t</math> и <math>y</math> существует линейная зависимость, определить параметры линейной регрессии <math>y = kt + b</math> методом наименьших квадратов. Сделать вывод о возможном положении точки через 11 сек.</p>                                                            |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $t$ | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9    | 10   | $y$ | 6,3  | 9,9  | 14,1 | 18,2 | 21,9 | 26,1 | 29,8 | 33,8 | 37,9 | 41,9 |
| $t$ | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $y$ | 6,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9,9  | 14,1 | 18,2 | 21,9 | 26,1 | 29,8 | 33,8 | 37,9 | 41,9 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

## Лист регистрации изменений к РПД

|  | Номер протокола заседания кафедры,<br>дата утверждения изменения | Количество<br>страниц<br>изменения | Подпись<br>разработчика<br>РПД |
|--|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |
|  |                                                                  |                                    |                                |