

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д. пед. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.Г. Степанов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы высшей математики»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Цифровая аналитика производственных систем
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.ф.-м.н.  
(должность, уч. степень, звание)



22.06.2023  
(подпись, дата)

А.В. Артыухин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«22» июня 2023 г, протокол № 12/22-23

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н., проф.  
(уч. степень, звание)



22.06.2023  
(подпись, дата)

В.Г. Фарафонов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.03(05)

проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)

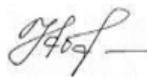


22.06.2023  
(подпись, дата)

Е.А. Перепелкин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н.  
(должность, уч. степень, звание)



22.06.2023  
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Специальные разделы высшей математики» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.03 «Прикладная информатика» направленности «Цифровая аналитика производственных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-4 «Способность формировать стратегию информатизации в производственной сфере»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с построением математических моделей сложных стохастических процессов и анализом результатов, полученных в ходе исследования данных моделей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Специальные разделы высшей математики» имеет целью получение студентами знаний, умений и навыков научно-исследовательской работы в процессе математического моделирования практических задач и анализа полученных результатов методами современной высшей математики и математической статистики.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способность формировать стратегию информатизации в производственной сфере	ПК-4.3.1 знать методы оценки информационно-технологических проектов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Производственная практика: научно-исследовательская работа».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Компьютерная графика в прикладных исследованиях,
- Математические пакеты аналитических вычислений,
- Основы методологии научных исследований,
- Производственная преддипломная практика.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	8	8
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Введение в корреляционный и регрессионный анализ. Тема 1.1. Обработка «сырых» наблюдений, измерительные шкалы. Тема 1.2. Корреляционный момент и корреляционный коэффициент. Условия независимости случайных величин. Тема 1.3. Понятие регрессии одной случайной величины на другую. Однофакторная регрессия.	9		9		30
Раздел 2. Многофакторная регрессия. Тема 2.1. Факторный регрессионный анализ. Тема 2.2. Проверка качества многофакторного уравнения регрессии.	8		8		44
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Лекция 1. Измерительные шкалы – нормативная, ранговая, интервальная. Тема 1.2. Лекция 2. Понятие корреляционной связи. Множественная корреляция. Корреляционный момент и корреляционный коэффициент. Лекция 3. Критерии независимости случайных величин. Коэффициенты Пирсона и Спирмена. Тема 1.3. Лекция 4. Вывод уравнения однофакторной линейной регрессии. Оценка качества уравнения регрессии.
2	Тема 2.1. Лекция 5. Многофакторная регрессия – выбор факторных и зависимого признаков. Вращение факторов. Лекция 6. Вывод уравнения многофакторной линейной регрессии. Тема 2.2. Лекция 7. Определение статистической значимости коэффициентов регрессии. Лекция 8. Проверка предпосылок использования метода МНК многофакторной регрессии.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 2				
1.	Корреляционный момент и корреляционный коэффициент. Их свойства	2	1	1
2.	Вычисление коэффициентов корреляции в дискретном и непрерывном случаях. Условия независимости случайных величин.	2	0,5	1
3.	Регрессия одной случайной величины на другую. Построение нелинейной регрессии.	2	1	1
4.	Линейная и квадратичная регрессии в среднем квадратическом.	2	1	1

5.	Многофакторная линейная регрессия. Выбор факторных признаков при построении многофакторной регрессии.	2	1	2
6.	Определение качества изначимости уравнения многофакторной регрессии.	2	1	2
7.	Определение статистической значимости коэффициентов регрессии.	2	1	2
8.	Построение доверительных интервалов для коэффициентов регрессии.	2	1	2
9.	Выполнение предпосылки метода наименьших квадратов при построении регрессии.	1	0,5	2
Всего		17	8	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	30	30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения  
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
--------------------	--------------------------	---

519.1/2 Ф24	Фарафонов В.Г. Случайные величины и случайные события/ Фарафонов В.Г., Устимов В.И.: С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2020. - 127 с.	50
519.1/2 У 80	Устимов В.И. Основы корреляционного и регрессионного анализа /В. И. Устимов, В. Г. Фарафонов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. - 34 с.	100
519.1/2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Ильин - СПб.: Изд-во ГУАП, 2012. Ч.1 - 111 с.	к.ф
519.1/2 Ф24	Фарафонов, В.Г. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Г. Фарафонов, В. Б. Устимов В.И., Ильин - СПб.: Изд-во ГУАП, 2013. Ч.2 - 79 с.	100
519.2(075) Г55	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач о теории вероятностей и математической статистике / В.Е.Гмурман. - М.: М.: Высшее образование, 2008. - 404 с.	150
	Вентцель Е.С. Задачи и упражнения по теории вероятностей / Вентцель, Е.С., Овчаров Л.А. - М.: Academia, 2004 - 443 с.	100
	Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Вентцель, Е.С. - М.: Academia, 2003 - 572 с.	70
<a href="https://urait.ru/bcode/470481">https://urait.ru/bcode/470481</a>	Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 321 с.	
<a href="https://urait.ru/bcode/468170">https://urait.ru/bcode/468170</a>	Попов, А. М. Теория вероятностей: учебное пособие для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 215 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов  
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	ЭБС «Лань»
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	ЭБС «ZNANIUM»

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Учебные классы общего назначения	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код
---	---	-----

п/п		индикатора
1.	Понятие признака и его измерения. Измерительные шкалы – нормативная, ранговая, интервальная.	ПК-4.3.1
2.	Генеральная совокупность и выборка. Числовые характеристики выборки.	УК-1.В.2
3.	Зависимые и независимые признаки. Понятие о корреляционной связи. Сравнение функциональной и корреляционной связей.	ПК-4.3.1
4.	Критерии независимости случайных величин. Коэффициенты Пирсона и Спирмена.	УК-1.В.2
5.	Статистические оценки выборки и их свойства.	ПК-4.3.1
6.	Парный и частный коэффициенты корреляции	ПК-4.3.1
7.	Множественный коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации	ПК-4.3.1
8.	Регрессионный анализ. Виды уравнения регрессии	ПК-4.3.1
9.	Регрессионный Анализ. Виды функции потерь.	УК-1.В.2
10.	Классическая модель линейной регрессии (КМЛР). Вывод уравнения однофакторной линейной регрессии методом наименьших квадратов (МНК).	УК-1.В.2
11.	Модель линейной регрессии со случайными регрессорами	УК-1.В.2
12.	Модели линейной регрессии с фиктивными переменными	УК-1.В.2
13.	Логарифмические преобразования переменных в модели линейной регрессии	УК-1.В.2
14.	Обобщенная модель линейной регрессии	ПК-4.3.1
15.	Взвешенный метод наименьших квадратов	ПК-4.3.1
16.	Оценка качества уравнения регрессии.	УК-1.В.2
17.	Проверка гипотезы о значении коэффициента КМЛР (t-тест)	УК-1.В.2
18.	F-тест отсутствия зависимости для КМЛР	УК-1.В.2
19.	F-тест равенства 0 нескольких коэффициентов регрессии	УК-1.В.2
20.	Стандартные ошибки оценок коэффициентов регрессии, критерий $R^2$ .	УК-1.В.2
21.	Двухшаговый метод наименьших квадратов	ПК-4.3.1
22.	Информационная матрица Фишера (ИМФ). Расчёт ИМФ для парной регрессии.	УК-1.В.2
23.	Понятие активного эксперимента. Полнофакторный эксперимент.	ПК-4.3.1
24.	Метод главных компонент. Предварительная обработка данных.	ПК-4.3.1
25.	Алгоритм метода главных компонент, обоснование использования собственных чисел и собственных векторов в методе главных компонент.	УК-1.В.2
26.	Исследование метода главных компонент для визуализации многомерных данных.	УК-1.В.2
27.	Виды метрик расстояния. Метод многомерного шкалирования.	ПК-4.3.1
28.	Сравнительный анализ МГК и метода Многомерного шкалирования.	ПК-4.3.1
29.	Иерархический кластерный анализ.	ПК-4.3.1
30.	Дискриминантный анализ. Предположения о применимости дискриминантной анализ к исследуемому набору признаков.	ПК-4.3.1
31.	Вывод выражений для расчёта коэффициентов классифицирующих функций.	УК-1.В.2
32.	Классификация многомерных объектов. Способ формирования выборок.	ПК-4.3.1
33.	Способы оценивания точности классификации многомерных объектов.	ПК-4.3.1
34.	Классификация многомерных объектов. Метод потенциальных функций.	УК-1.В.2
35.	Классификация многомерных объектов. Метод ближайшего соседа.	УК-1.В.2
36.	Классификация многомерных объектов. Метод k-ближайших соседей.	УК-1.В.2
37.	Классификация многомерных объектов. Метод взвешенных ближайших соседей.	УК-1.В.2
38.	Временные ряды. Способы статистического исследования тенденций временного ряда.	ПК-4.3.1
39.	Аналитическое выравнивание динамического временного ряда	ПК-4.3.1
40.	Метод смыкания временных рядов.	УК-1.В.2
41.	Метод приведения рядов к общему основанию	УК-1.В.2
42.	Построение тренда развития временного ряда	УК-1.В.2
43.	Прогноз уровня временного ряда	УК-1.В.2
44.	Адаптивные модели для прогнозирования сезонных колебаний	ПК-4.3.1

45.	Авторегрессия. Корреляционный анализ временных рядов	ПК-4.3.1
46.	Регрессионный анализ временных рядов. Порядок отбора факторов в регрессионную модель.	ПК-4.3.1
47.	Явление автокорреляции временных рядов.	УК-1.В.2
48.	Многофакторные модели прогнозирования временных рядов.	ПК-4.3.1
49.	Основные типы многофакторных моделей.	ПК-4.3.1
50.	Расчёт доверительных интервалов прогноза сглаженного временного ряда.	УК-1.В.2

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Коэффициент регрессии $a$ показывает ... а) как меняется переменная $y$ при увеличении переменной $x$ на 1% б) прогнозируемое значение зависимой переменной при $x = 0$ в) прогнозируемое значение зависимой переменной при $x > 0$ г) прогнозируемое значение зависимой переменной при $x < 0$	УК-1.В.2
2.	Коэффициент регрессии $b$ показывает ... а) на сколько единиц в среднем изменяется переменная $y$ при увеличении независимой переменной $x$ на единицу б) прогнозируемое значение зависимой переменной при $x = 0$ в) прогнозируемое значение зависимой переменной при $x > 0$ г) прогнозируемое значение зависимой переменной при $x < 0$	ПК-4.3.1
3.	Допустимый предел значений средней ошибки аппроксимации ...% а) не более 8-10 б) более 10-20 в) не более 10-20 г) более 8-10	УК-1.В.2
4.	Статистическим критерием называют случайную величину, которая служит для проверки гипотезы ... а) о зависимости случайных величин, вычисленных по данным выборки б) конкурирующей в) о независимости случайных величин г) нулевой	ПК-4.3.1
5.	Выборочная ковариация является мерой ... двух переменных а) взаимосвязи б) нелинейной связи в) рассеяния г) линейной связи	ПК-4.3.1
6.	Статистическая оценка называется состоятельной, если ... а) имеет минимальную дисперсию по сравнению с выборочными оценками б) дает точное значение для малой выборки в) её математическое ожидание равно оцениваемому параметру	ПК-4.3.1

	d) дает точное значение для большой выборки	
7.	Статистической зависимостью называется ... a) точная формула, связывающая переменные b) связь переменных без учета воздействия случайных факторов c) связь переменных, на которую накладывается воздействие случайных факторов d) любая связь переменных	ПК-4.3.1
8.	Универсальным способом задания случайной величины $X$ является задание ее ... распределения a) функции b) ряда c) плотности d) полигона	ПК-4.3.1
9.	Дискретной называется случайная величина, ... a) множество значений которой заполняет числовой промежуток b) которая задается плотностью распределения c) которая задается полигоном распределения d) которая принимает отдельные, изолированные друг от друга значения	ПК-4.3.1
10.	Выборочная средняя является ... a) несмещенной оценкой генеральной дисперсии b) несмещенной оценкой генеральной средней c) смещенной оценкой генеральной средней d) смещенной оценкой генеральной дисперсии	ПК-4.3.1
11.	Выборочная дисперсия является ... a) смещенной оценкой генеральной дисперсии b) несмещенной оценкой генеральной дисперсии c) несмещенной оценкой генеральной средней d) смещенной оценкой генеральной средней	ПК-4.3.1
12.	Предположение о нормальности распределения случайного члена необходимо для ... a) расчета коэффициента детерминации b) проверки значимости коэффициента детерминации c) проверки значимости параметров регрессии и для их интервального оценивания d) расчета параметров регрессии	ПК-4.3.1
13.	В модели парной линейной регрессии величина остатка является ... a) случайной b) неслучайной c) положительной d) постоянной	ПК-4.3.1
14.	В множественном линейном уравнении регрессии строятся доверительные интервалы для коэффициентов регрессии с помощью распределения: a) Фишера-Снедекора b) Пирсона c) Нормального d) Стьюдента	ПК-4.3.1
15.	$M(X)$ и $D(X)$ – это ... a) линейные функции b) числовые характеристики генеральной совокупности c) функции d) нелинейные функции	ПК-4.3.1
16.	Для разных выборок, взятых из одной и той же генеральной совокупности, выборочные средние ... a) и дисперсии будут одинаковы b) будут одинаковы, а дисперсии будут различны c) будут различны, а дисперсии будут одинаковы	ПК-4.3.1

	d) и дисперсии будут различны	
17.	При добавлении в уравнение регрессии еще одного объясняющего фактора коэффициент детерминации: а) уменьшится; б) возрастет; в) сохранит свое значение; г) не уменьшится.	ПК-4.3.1
18.	Если наблюдаемое значение критерия больше критического значения, то гипотеза ... а) $H_1$ отвергается б) $H_1$ принимается в) $H_0$ отвергается г) $H_0$ принимается	УК-1.В.2
19.	Величина $\text{var}(y)$ – это дисперсия значений ... переменной а) наблюдаемых зависимой б) наблюдаемых независимой в) расчетных зависимой г) расчетных независимой	УК-1.В.2
20.	Коэффициентом детерминации $R^2$ характеризуют долю вариации ... переменной ... с помощью уравнения регрессии а) зависимой, объясненную б) зависимой, необъясненную в) независимой, объясненную г) независимой, необъясненную	УК-1.В.2
21.	Пространственные данные – это данные, полученные от ... моменту (ам) времени а) одного объекта, относящиеся к разным б) разных однотипных объектов, относящихся к разным в) разных однотипных объектов, относящихся к одному и тому же г) одного объекта, относящиеся к одному	ПК-4.3.1
22.	При идентификации модели производится ... модели а) проверка адекватности б) оценка параметров в) статистический анализ и оценка параметров г) статистический анализ	ПК-4.3.1
23.	Геометрически, математическое ожидание случайной величины – это ... распределения а) центр б) мера рассеяния относительно центра в) мера отклонения симметричного от нормального г) мера отклонения от симметричного	ПК-4.3.1
24.	Если случайные величины $X, Y$ независимы, то ... а) $M(X-Y) = M(X) + M(Y)$ б) $D(X-Y) = D(X) + D(Y)$ в) $D(X-Y) > D(x) + D(Y)$ г) $M(X-Y) < M(x) + M(Y)$	УК-1.В.2
25.	Если случайные величины независимы, то теоретическая ковариация ... а) положительная б) отрицательная в) равна нулю г) не равна нулю	УК-1.В.2
26.	Некоррелированность случайных величин означает ... а) отсутствие линейной связи между ними б) отсутствие любой связи между ними в) их независимость г) отсутствие нелинейной связи между ними	ПК-4.3.1
27.	Коэффициенты регрессии ( $a, b$ ) в выборочном уравнении регрессии опреде-	УК-1.В.2

	ляются методом (ами) ... а) наименьших квадратов б) взвешенных наименьших квадратов в) моментов г) градиентными	
28.	Временные ряды – это данные, характеризующие ... момент (ы) времени а) один и тот же объект в различные б) разные объекты в один и тот же в) один и тот же объект в один и тот же г) разные объекты в различные	ПК-4.3.1
29.	Выборочная совокупность – это ... а) любое множество наблюдений б) значения случайной величины, удовлетворяющие условиям наблюдения в) множество наблюдений, составляющих часть генеральной совокупности г) значения случайной величины, принятые в процессе наблюдения	ПК-4.3.1
30.	Если по t-критерию большинство коэффициентов регрессии статистически значимы, а модель в целом по F- критерию незначима то это может свидетельствовать о: а) мультиколлинеарности; б) об автокорреляции остатков; в) о гетероскедастичности остатков; г) нет верного ответа.	УК-1.В.2

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
*(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)*

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- формулировка темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов/вопросов и предполагаемых временных;
- изложение вводной и основной частей лекции;
- краткие выводы по лекции, ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Проведение семинаров не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Проведение практических занятий не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе размещены на сайте ГУАП:

<https://guap.ru/regdocs/docs/uch>

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Проведение курсового проектирования не предусмотрено учебным планом данной дисциплины.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль включает:

- контроль посещаемости и работы на практических занятиях;
- результаты выполнения студентами расчетно-графических работ.

Результаты текущего контроля оцениваются в баллах, и учитываются при проведении промежуточных аттестаций.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой