



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационные технологии в инновационной деятельности

направление подготовки/специальность 27.04.05 Инноватика

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Управление инновационным развитием строительных организаций

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Информационные технологии в инновационной деятельности» является изучение основных инструментальных средств анализа данных, которые можно разбить на три группы – информационно-поисковые (Query Tools), оперативно-аналитические (On-Line Analytical Processing) и интеллектуальные (Data Mining Tools) – и изучение методов построения математических моделей процессов, на основе имеющихся данных. К оперативно-аналитическому и интеллектуальному анализу данных относятся предварительный анализ природы данных, методы визуализации и статистической обработки данных, выявление связей и закономерностей.

- приобретение знаний о выборе методики проведения эксперимента и о принципах, способах и порядке обработки экспериментальных данных,
- освоение современных технологий и средств сбора, обработки и интерпретации результатов проведенных экспериментов,
- изучение методов математического моделирования на основе экспериментальных данных и прогноза в случае данных, представленных временными рядами,
- формирование навыков в разработке и реализации математических моделей процессов, на основе имеющихся данных.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-8 Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ОПК-8.1 Осуществляет выбор методики проведения эксперимента и организует проведение эксперимента на объекте	знает -методики проведения эксперимента; -прикладные пакеты визуализации данных; умеет -проводить поиск, обработку и анализ различных данных экспериментов; -визуализировать двух- и трехмерные данные на ПК; владеет навыками -работы с данными эксперимента; -стандартными методами и моделями анализа данных и их применением к решению прикладных задач; -навыками работы с пакетами прикладных программ для регрессионного анализа (MS Excel, Google документы, Systat TableCurve2D, Statistica for Windows); -навыками математических вычислений в MS Excel.

<p>ОПК-8 Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>ОПК-8.2 Использует современные технологии и средства при сборе, обработке и интерпретации результатов проведенных на объектах экспериментов</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> -прикладные пакеты визуализации данных; -методы анализа и статистической обработки данных; -основы корреляционного и регрессионного анализа; прикладные статистические программы ПК, используемые при обработке и анализе экспериментальных данных. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -проводить поиск, обработку и анализ различных данных экспериментов; -визуализировать двух- и трехмерные данные на ПК; вычислять основные описательные статистики; -находить корреляционные связи и регрессионные соотношения; использовать статистические методы обработки и анализа экспериментальных данных; -применять современные средства обработки и интерпретации результатов экспериментов и использовать их для дальнейшего совершенствования объекта исследования. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> -работы с данными эксперимента; -стандартными методами и моделями анализа данных и их применением к решению прикладных задач; -способностью к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач; -навыками анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей; -навыками работы с пакетами прикладных программ для визуализации данных (MS Excel, Goden Software Grapher, Goden Software Surfrrer, Systat TableCurve2D, Statistica for Windows); -техникой вычисления статистических характеристик данных на компьютере (MS Excel, Google документы); -навыками работы с пакетами прикладных программ для регрессионного анализа (MS Excel, Google документы, Systat TableCurve2D, Statistica for Windows); -навыками математических вычислений в MS Excel.
---	---	--

<p>ОПК-8 Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>ОПК-8.3 Интерпретирует результаты эксперимента и использует их для дальнейшего совершенствования объекта исследования</p>	<p>знает -методы анализа и статистической обработки данных; -основы корреляционного и регрессионного анализа; прикладные статистические программы ПК, используемые при обработке и анализе экспериментальных данных.</p> <p>умеет -применять современные средства обработки и интерпретации результатов экспериментов и использовать их для дальнейшего совершенствования объекта исследования.</p> <p>владеет навыками -стандартными методами и моделями анализа данных и их применением к решению прикладных задач; -способностью к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач; -навыками анализа и интерпретации решений соответствующих математических моделей; -навыками работы с пакетами прикладных программ для визуализации данных (MS Excel, Goden Software Grapher, Goden Software Surfrefr, Systat TableCurve2D, Statistica for Windows); -техникой вычисления статистических характеристик данных на компьютере (MS Excel, Google документы); -навыками работы с пакетами прикладных программ для регрессионного анализа (MS Excel, Google документы, Systat TableCurve2D, Statistica for Windows); -навыками математических вычислений в MS Excel.</p>
--	--	--

ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой и реализацией проекта цифровой трансформации организации	ПК(Ц)-1.1 Осуществляет выбор программного обеспечения процессов в организации	знает – наиболее распространенные решения информационного моделирования здания, их преимущества и недостатки; – особенности автоматизации информационного моделирования в различном BIM-ПО; – формат IFC передачи данных между различным ПО BIM-моделирования; умеет – производить и аргументировать выбор ПО BIM-моделирования в зависимости от рассматриваемых задач; – автоматизировать моделирование различных элементов информационных моделей здания; – автоматизировать процедуру экспорта BIM-моделей в формате IFC; владеет навыками – навыками сравнительного анализа ПО BIM-моделирования; – процедурной генерации геометрической и атрибутивной информации BIM-модели; – навыками работы с форматом информационных моделей IFC;
---	--	---

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.09 основной профессиональной образовательной программы 27.04.05 Инноватика и относится к обязательной части учебного плана.

Знать: методики проведения эксперимента; прикладные пакеты визуализации данных; методы анализа и статистической обработки данных.

Уметь: проводить поиск, обработку и анализ различных данных экспериментов; вычислять основные описательные статистики; применять современные средства обработки и интерпретации результатов экспериментов и использовать их для дальнейшего совершенствования объекта исследования.

Владеть: навыками работы с данными эксперимента; стандартными методами и моделями анализа данных и их применением к решению прикладных задач; навыками математических вычислений в MS Excel.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Анализ эффективности реализации научно-технических проектов и программ	ПК-2.2, ПК-2.3

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			1
Контактная работа	32		32

Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:	0,25		0,25
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)			
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))			
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	67		67
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Методы проведения экспериментов и статистические методы обработки экспериментальных данных										
1.1.	Методы проведения экспериментов и вычисление описательных статистик в MS Excel	1			4			4	8	ОПК-8.1, ОПК-8.2	
1.2.	Вычисление описательных статистик в «Statistica for Windows»	1			2			6	8	ОПК-8.2, ОПК-8.3	
1.3.	Построение моделей, описывающих связь между данными, в MS Excel	1			2			4	6	ОПК-8.2, ОПК-8.3	
1.4.	Построение однофакторных регрессионных моделей TableCurve 2D	1			2			6	8	ОПК-8.2, ОПК-8.3	
2.	2 раздел. Современные графические методы визуализации данных										
2.1.	Визуализация данных в MS Excel	1			2			5	7	ОПК-8.2, ОПК-8.3	
2.2.	Визуализация данных в двумерном случае (Goden Software Grapher)	1			2			6	8	ОПК-8.2, ОПК-8.3	

2.3.	Визуализация данных в трехмерном случае (Goden Software Surfner)	1			2				6	8	ОПК-8.2, ОПК-8.3
3.	3 раздел. Современная обработка данных с помощью web-технологий										
3.1.	Основы работы в Google Таблицах.	1			4				4	8	ОПК-8.2
3.2.	Обработка данных в Google Таблицах.	1			2				4	6	ОПК-8.2
3.3.	Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов.	1			2				4	6	ОПК-8.2
4.	4 раздел. Математическая обработка и интерпретация экспериментальных данных										
4.1.	Интерполяция и экстраполяция данных	1			4				6	10	ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.2.	Метод сплайнов	1			2				6	8	ОПК-8.2, ОПК-8.3
4.3.	Подбор эмпирических формул	1			2				6	8	ОПК-8.2, ОПК-8.3
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Зачет с оценкой	1								9	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3

5.1. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Методы проведения экспериментов и вычисление описательных статистик в MS Excel	Статистика в MS Excel. Первичные способы сбора и обработки данных. Анализ простых (не сгруппированных) данных, расчет элементарных (описательных) статистик. Встроенные статистические функции. Группирование данных.
2	Вычисление описательных статистик в «Statistica for Windows»	Вычисление описательных статистик в «Statistica for Windows». Расчет элементарных (описательных) статистик. Встроенные статистические функции. Анализ сгруппированных данных. Генерирование значений случайной величины. Моделирование случайной величины, имеющей различные распределения.
3	Построение моделей, описывающих связь между данными, в MS Excel	Построение моделей, описывающих связь между данными, в MS Excel. Вычисление ковариаций и корреляций. Построение регрессионного уравнения. Линейная регрессия, встроенные функции MS Excel. Поиск решения. Статистические критерии качества полученного регрессионного соотношения. Коэффициент детерминации, F-статистика. Регрессия на основе нелинейных уравнений.
4	Построение однофакторных регрессионных моделей TableCurve 2D	Построение однофакторных регрессионных моделей TableCurve 2D. Предварительная подготовка данных. Ввод и импорт данных. Запуск вычислений. Выбор класса уравнений. Упорядочивание и фильтрация результатов. Таблица параметров уравнения регрессии. Интерпретация результатов. Анализ остатков. Форматирование

		графика. Устранение «неудачных» значений. Сохранение результатов анализа. Экспорт результатов в MS Word.
5	Визуализация данных в MS Excel	Визуализация данных в MS Excel. Различные способы визуализации данных в MS Excel. Сортировка. Фильтрация. Условное форматирование данных в MS Excel. Сводные и консолидированные таблицы в MS Excel. Стандартные статистические функции в MS Excel. Режим Power View в MS Excel для создания визуальных отчетов.
6	Визуализация данных в двумерном случае (Goden Software Grapher)	Визуализация данных в двумерном случае (Goden Software Grapher). Научная графика в пакете Goden Software Grapher. Предварительная подготовка данных. Форматирование графического объекта. Сглаживание графика. Использование маркеров. Вставка меток. Несколько графиков на общих координатных осях. Создание и редактирование легенды. Несколько графических объектов на листе. Создание надписей и пояснений. Вставка графических объектов в MS Word. Автоматизация визуализации идентичных данных.
7	Визуализация данных в трехмерном случае (Goden Software Surfrrer)	Визуализация данных в трехмерном случае (Goden Software Surfrrer). Научная графика в пакете Goden Software Surfrrer. Предварительная подготовка данных. Выбор метода предварительной двумерной интерполяции. Построение линий уровня. Построение поверхности. Форматирование графического объекта. Сглаживание. Несколько графических объектов на листе. Создание надписей и пояснений. Автоматизация визуализации идентичных данных.
8	Основы работы в Google Таблицах.	Основы работы в Google Таблицах. Общая характеристика интернет-ресурса google.docs. Достоинства и недостатки «облачных» данных. Основы работы в Google Таблицах. Сортировка. Фильтрация. Условное форматирование. Построение и обработка графиков. Применение стандартных статистических функций для обработки данных. Совместная работа в облаке.
9	Обработка данных в Google Таблицах.	Обработка данных в Google Таблицах. Решение задачи множественного выбора. Функции ЕСЛИ (), ВПР () и ГПР () .
10	Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов.	Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов. Основы языка программирования JavaScript. Основы синтаксиса. Редактор скриптов. Создание собственных пунктов меню. Создание функций пользователя. Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов.
11	Интерполяция и экстраполяция данных	Интерполяция и экстраполяция данных Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов и с произвольной сеткой. Погрешность многочленов интерполяции. Уплотнение таблиц функций. Организация вычислений с использованием ПК.
12	Метод сплайнов	Метод сплайнов Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Организация вычислений с использованием ПК.
13	Подбор эмпирических формул	Подбор эмпирических формул Метод наименьших квадратов. Аппроксимация функций. Графический способ. Метод средних. Организация вычислений с использованием ПК. Линеаризация уравнения регрессии для экспоненциальной и степенной зависимостей. Нахождение коэффициентов в линеаризованной зависимости с помощью функции ЛИНЕЙН(). Сравнение полученного уравнения с

		уравнением линии тренда на графике и с уравнением, полученным «Поиском решения».
--	--	--

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Методы проведения экспериментов и вычисление описательных статистик в MS Excel	Статистика в MS Excel. Изучение методов проведения экспериментов. Ознакомление с функциями статистической обработки данных в MS Excel. Анализ сгруппированных данных. Генерирование значений случайной величины. Подготовка к моделированию случайной величины, имеющей различные распределения. Изучение теоретического материала по теме.
2	Вычисление описательных статистик в «Statistica for Windows»	Вычисление описательных статистик в «Statistica for Windows». Ознакомление с функциями статистической обработки данных в «Statistica for Windows». Анализ сгруппированных данных. Генерирование значений случайной величины. Подготовка к моделированию случайной величины, имеющей различные распределения. Изучение теоретического материала по теме.
3	Построение моделей, описывающих связь между данными, в MS Excel	Построение моделей, описывающих связь между данными, в MS Excel. Ознакомление с анализом многомерных данных с целью обнаружения внутренних связей в MS Excel. Статистические критерии качества полученного регрессионного соотношения. Доверительные интервалы для коэффициентов уравнения регрессии. Ввод формул. Изучение теоретического материала по теме.
4	Построение однофакторных регрессионных моделей TableCurve 2D	Построение однофакторных регрессионных моделей TableCurve 2D. Ознакомление с однофакторными регрессионными моделями TableCurve 2D. Подготовка к генерации таблиц. Сохранение результатов анализа. Экспорт результатов в MS Word. Изучение теоретического материала по теме.
5	Визуализация данных в MS Excel	Визуализация данных в MS Excel. Ознакомление с различными типами графического представления данных в MS Excel. Стандартные статистические функции в MS Excel. Режим Power View в MS Excel для создания визуальных отчетов.
6	Визуализация данных в двумерном случае (Goden Software Grapher)	Визуализация данных в двумерном случае (Goden Software Grapher) Ознакомление с различными типами графического представления данных в пакете Goden Software Grapher. Автоматизация визуализации идентичных данных.
7	Визуализация данных в трехмерном случае (Goden Software Surfrefr)	Визуализация данных в трехмерном случае (Goden Software Surfrefr). Ознакомление с различными типами графического представления данных в пакете Goden Software Surfrefr. Вставка графических объектов в MS Word. Автоматизация визуализации идентичных данных.
8	Основы работы в Google Таблицах.	Основы работы в Google Таблицах. Ознакомление с работой в Google Таблицах. Общая характеристика интернет-ресурса google.docs. Достоинства и недостатки «облачных» данных. Сравнительный анализ электронных таблиц MS Excel и Google Таблиц. Создание сводных таблиц. Применение стандартных статистических функций для обработки данных. Изучение теоретического материала по теме. Совместная работа в облаке.
9	Обработка данных в	Обработка данных в Google Таблицах.

	Google Таблицах.	Ознакомление с обработкой данных в Google Таблицах. Решение задачи множественного выбора. Функции ЕСЛИ (), ВПР () и ГПР (). Изучение теоретического материала по теме.
10	Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов.	Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов. Ознакомление с обработкой экспериментальных данных в Google Таблицах с помощью простейших скриптов. Изучение теоретического материала по теме. Редактор скриптов. Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов.
11	Интерполяция и экстраполяция данных	Интерполяция и экстраполяция данных Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов и с произвольной сеткой. Изучение теоретического материала по теме.
12	Метод сплайнов	Метод сплайнов Ознакомление со сплайн- интерполяцией. Кубический сплайн. Изучение теоретического материала по теме.
13	Подбор эмпирических формул	Подбор эмпирических формул Аппроксимация функций. Графический способ. Метод средних. Метод наименьших квадратов. Линеаризация уравнения регрессии для экспоненциальной и степенной зависимостей. Изучение теоретического материала по теме.

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к зачету.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях закрепляется материал при выполнении заданий.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является дифференцированный зачет. Зачет проводится по расписанию. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Методы проведения экспериментов и вычисление описательных статистик в MS Excel	ОПК-8.1, ОПК-8.2	Индивидуальные задания 1, тест №1, вопросы для зачета.
2	Вычисление описательных статистик в «Statistica for Windows»	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 2, тест №1, вопросы для зачета.
3	Построение моделей, описывающих связь между данными, в MS Excel	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 1, тест №1, вопросы для зачета.
4	Построение однофакторных регрессионных моделей TableCurve 2D	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 3-7, тест №1, вопросы для зачета.
5	Визуализация данных в MS Excel	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 1, тест №1, вопросы для зачета.
6	Визуализация данных в двумерном случае (Goden Software Grapher)	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 3-7, вопросы для зачета.

7	Визуализация данных в трехмерном случае (Goden Software Surfrer)	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 3-7, вопросы для зачета.
8	Основы работы в Google Таблицах.	ОПК-8.2	Индивидуальные задания 8, тест №1, вопросы для зачета.
9	Обработка данных в Google Таблицах.	ОПК-8.2	Индивидуальные задания 8, тест №1, вопросы для зачета.
10	Обработка экспериментальных данных с помощью простейших скриптов.	ОПК-8.2	Индивидуальные задания 9, тест №1, вопросы для зачета.
11	Интерполяция и экстраполяция данных	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 10-11, тест №2, вопросы для зачета.
12	Метод сплайнов	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 12, тест №2, вопросы для зачета.
13	Подбор эмпирических формул	ОПК-8.2, ОПК-8.3	Индивидуальные задания 13, тест №2, вопросы для зачета.
14	Зачет с оценкой	ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Комплект заданий для проверки сформированности индикаторов достижений компетенций ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3 Ю ПК(Ц)-1.1

Тестовые задания (ОПК 8.2, ОПК 8.3)

Раздел 1. Тест №1.

1. Истинно ли следующее утверждение: Интервальные/относительные переменные имеют большое число возможных значений (т.е. имеет место широкий диапазон значений между наименьшим и наибольшим значениями), что требует группировки категорий для создания компактных частотных распределений?

2. Выберите верный ответ(ы)

а) При малом количестве наблюдений (< 20) предпочтительны частоты, а не процентные показатели или пропорции

б) Для пропорций и процентных показателей не надо указывать количество наблюдений (для адекватности размера выборки).

с) Пропорции и процентные показатели можно вычислять для переменных, измеренных по любой шкале.

3. Истинно ли следующее утверждение: Частотные распределения - это таблицы, предназначенные для обобщения распределения значений одной переменной путем указания количества наблюдений, содержащихся в каждой категории переменной?

4. Истинно ли следующее утверждение: Удельные показатели определяются как количество действительных появлений определенного явления, разделенное на количество возможных появлений за некоторую единицу времени?

5. Истинно ли следующее утверждение: Секторные и столбчатые диаграммы, гистограммы и линейчатые диаграммы (частотные полигоны) представляют собой графические средства, используемые для выражения в компактной и наглядной форме основной информации, которую не содержит в себе частотное распределение.

6. Истинно ли следующее: меры связи дают информацию о тесноте и направлении этих

связей.

7. Выберите верный ответ(ы)

Средние точки – это точки, которые расположены точно посередине

а) между верхним и нижним пределами функции (значение = деление суммы верхнего и нижнего пределов на 2)

б) между верхним и нижним значениями аргумента?

8. Выберите верный ответ(ы)

а) Мода распределения – это значение, которое появляется чаще всего;

б) Медиана – это значение наблюдения, находящегося точно в середине распределения

с) Медиана определяется для переменных, измеренных в номинальной шкале

д) В отличие от медианы среднее арифметическое не всегда смещено в сторону экстремальных значений

е) Перцентиль показывает точку, ниже которой находится определенный % наблюдений

9. Выберите верный ответ(ы)

а) Среднее арифметическое не всегда является центром любого распределения значений.

б) Среднее ближе ко всем значениям, чем другие показатели центра распределения.

с) Любое значение в распределении влияет на среднее арифметическое.

10. Выберите верный ответ(ы)

а) Между $\pm 1 \sigma$ стандартным отклонением находится 68.26% площади

б) Между $\pm 2 \sigma$ стандартными отклонениями находится 96.44% площади

с) Между $\pm 3 \sigma$ стандартными отклонениями находится 99.72% площади

Раздел 3. Тест №2 (ОПК 8.2, ОПК 8.3)

1. Аппроксимация – это

1. получение функции более простого вида, описывающей исходную с достаточной степенью точности

2. частный случай интерполяции

3. замена исходной функции функцией другого вида

4. в списке нет правильного ответа

2. Функция, приближенно описывающая таблично заданную функцию, это

1. интерполирующая функция

2. аппроксимирующая функция

3. алгебраическая функция

4. интегрирующая функция

3. Полином, построенный по таблично заданной функции, обеспечивающий полное совпадение в используемых для его построения точках

1. алгебраический полином

2. аппроксимирующий

3. интерполирующий полином

4. интегрирующий полином

4. Для построения аппроксимирующего многочлена 2-й степени должно быть как минимум

1. два узла

2. один узел

3. пять узлов

4. три узла

5. Критерием близости аппроксимируемой и аппроксимирующей функций при использовании метода наименьших квадратов служит

1. минимум суммы квадратов отклонений аппроксимируемой и аппроксимирующей функций

2. минимум суммы квадратов аппроксимирующей функции

3. минимум суммы квадратов значений аргументов в таблице
4. в списке нет правильного ответа

6. Аппроксимировать функцию, заданную таблицей из 20-ти точек, многочленом квадратичной функции

1. нельзя
2. можно
3. можно только полиномом 19-й степени
4. в списке нет правильного ответа

7. В методе наименьших квадратов параметры аппроксимирующей функции определяются из условия

1. равенства аппроксимирующей и аппроксимируемой функций в конечном множестве точек из интервала приближения
2. минимума среднего значения модулей отклонений аппроксимирующей и аппроксимируемой функций на конечном множестве точек из интервала приближения
3. в списке нет правильного ответа

8. С увеличением количества узлов аппроксимации точность аппроксимации

1. уменьшается
2. не меняется
3. увеличивается
4. усложняется

9 Мерой погрешности аппроксимации в точке служит

1. минимальное (по модулю) отклонение аппроксимирующей и аппроксимируемой функций
2. максимальное (по модулю) отклонение аппроксимирующей и аппроксимируемой функций
3. среднеквадратичное отклонение аппроксимирующей и аппроксимируемой функций
4. в списке нет правильного ответа

10. Для построения аппроксимирующей функции метод наименьших квадратов используется, когда

1. набор экспериментальных данных велик
2. набор экспериментальных данных получен с погрешностью
3. неприменимы интерполяционные функции
4. в списке нет правильного ответа

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1 семестр: форма контроля: дифференцированный зачет (ОПК 8.1, ОПК 8.2, ОПК 8.3).

Вопросы к зачету:

1. Методы проведения экспериментов

2. Основы описательной статистики. Процентные показатели и пропорции, отношения и удельные показатели. Частотные распределения: переменные, измеренные по номинальной и порядковой шкалам, переменные, измеренные по интервальной и/или относительной шкале

3. Показатели центра распределения. Показатели положения, среднее арифметическое, основные свойства среднего арифметического. Выбор показателя центра распределения

4. Меры разброса. Коэффициент изменчивости категорий, размах, интерквартильная широта. Расчет размаха, интерквартильной широты. Стандартное отклонение, интерпретация.

5. Кривая нормального распределения

6. Методы формирования вероятностных выборок, методы формирования выборок по принципу РВО. Распределение выборочных статистик

7. Смещение и эффективность. Процедуры интервального оценивания выборочных средних.

Процедуры интервального оценивания для выборочных пропорций (большие выборки).

8. Проверка статистических гипотез

9. Пятишаговый алгоритм проверки статистических гипотез. Односторонний и

двухсторонний статистические критерии. Выбор значения α . Распределение Стьюдента. Проверка гипотез для пропорций одной выборки (большие выборки)

10. Проверка статистических гипотез относительно выборочных средних (большие выборки). Проверка гипотез относительно выборочных средних (небольшие выборки). Проверка гипотез о выборочных пропорциях (большие выборки). Ограничения при проверке гипотез: Статистическая значимость и практическая важность

11. Логика ДА, вычисления при применении ДА, упрощенная схема вычислений. Ограничения на применение ДА. Критерий хи-квадрат. Двухходовые таблицы сопряженности. Расчет статистики для критерия независимости хи-квадрат. Ограничения на применение критерия независимости хи-квадрат

12. Методы проведения экспериментов

13. Основы описательной статистики. Процентные показатели и пропорции, отношения и удельные показатели. Частотные распределения: переменные, измеренные по номинальной и порядковой шкалам, переменные, измеренные по интервальной и/или относительной шкале

14. Методы проведения экспериментов

15. Основы описательной статистики. Процентные показатели и пропорции, отношения и удельные показатели. Частотные распределения: переменные, измеренные по номинальной и порядковой шкалам, переменные, измеренные по интервальной и/или относительной шкале

16. Показатели центра распределения. Показатели положения, среднее арифметическое, основные свойства среднего арифметического. Выбор показателя центра распределения

17. Меры разброса. Коэффициент изменчивости категорий, размах, интерквартильная широта. Расчет размаха, интерквартильной широты. Стандартное отклонение, интерпретация.

18. Кривая нормального распределения

19. Методы формирования вероятностных выборок, методы формирования выборок по принципу РВО. Распределение выборочных статистик

20. Смещение и эффективность. Процедуры интервального оценивания выборочных средних. Процедуры интервального оценивания для выборочных пропорций (большие выборки).

21. Проверка статистических гипотез

22. Пятишаговый алгоритм проверки статистических гипотез. Односторонний и двухсторонний статистические критерии. Выбор значения α . Распределение Стьюдента. Проверка гипотез для пропорций одной выборки (большие выборки)

23. Проверка статистических гипотез относительно выборочных средних (большие выборки). Проверка гипотез относительно выборочных средних (небольшие выборки). Проверка гипотез о выборочных пропорциях (большие выборки). Ограничения при проверке гипотез: Статистическая значимость и практическая важность

24. Логика ДА, вычисления при применении ДА, упрощенная схема вычислений. Ограничения на применение ДА. Критерий хи-квадрат. Двухходовые таблицы сопряженности. Расчет статистики для критерия независимости хи-квадрат. Ограничения на применение критерия независимости хи-квадрат

25. Связь между переменными, измеряемыми по номинальной шкале. Меры связи на основе критерия хи-квадрат, пропорциональное уменьшение ошибки (PRE). Мера пропорционального уменьшения ошибки для номинальных переменных - лямбда

26. Связь между переменными, измеряемыми по порядковой шкале. Пропорциональное уменьшение ошибки, коэффициент ро Спирмена (r_s). Проверка нулевой гипотезы об отсутствии связи посредством коэффициентов гамма и ро Спирмена.

27. Связь между переменными, измеренными по интервальной или относительной шкале

28. Диаграммы рассеяния. Регрессия и предсказание. Вычисление a и b . Коэффициент корреляции (r Пирсона). Интерпретация коэффициента корреляции, коэффициент детерминации. Проверка коэффициента корреляции Пирсона на значимость

29. Частная корреляция. Множественная регрессия: предсказание значений зависимой переменной. Множественная регрессия: оценка влияния независимых переменных. Множественная корреляция. Ограничения применения методов множественной регрессии и корреляции

30. Построение интерполяционных полиномов Лагранжа.

31. Построение интерполяционных полиномов Ньютона.

32. Построение канонических интерполяционных полиномов с помощью систем

линейных алгебраических уравнений.

33. Построение аппроксимирующей функции методом наименьших квадратов.

34. Регрессионный анализ на основе специальных нелинейных итеративных процедур оценивания параметров.

35. Проверка значимости уравнения регрессии по F-критерию Фишера

36. Аппроксимация данных. Уравнение парной линейной регрессии.

37. Нелинейная регрессия. Виды нелинейной регрессии.

38. Модели линейные по параметрам, но нелинейные по объясняющим переменным. Примеры: квадратичная, гиперболическая, обратная, полулогарифмическая функции и функция с квадратным корнем.

39. Модели нелинейные по параметрам. Примеры: экспоненциальная, показательная, степенная.

40. Построение линии тренда на диаграмме. Уравнение линии тренда.

41. Линеаризация уравнения для степенной функции. Составление и решение системы нормальных уравнений метода наименьших квадратов для степенной зависимости.

42. Линеаризация уравнения для экспоненциальной функции. Составление и решение системы нормальных уравнений метода наименьших квадратов для экспоненциальной зависимости.

43. Функции рабочего листа MS Excel для уравнения линейной регрессии. Надстройка «Анализ данных» □ «Регрессия».

44. Оценка качества уравнения регрессии. Коэффициент детерминации R².

45. Общая характеристика Google-таблиц. Сравнение с MS Excel: преимущества и недостатки.

46. Вычисление арифметических выражений с помощью встроенных функций таблицы.

47. Вычисление разветвляющихся функций и реализация алгоритмической конструкции «ветвление».

48. Построение диаграмм.

49. Форматирование данных в таблице. Условное форматирование.

50. Основные принципы работы с редактором скриптов. Создание функций на языке JavaScript.

Правила синтаксиса.

51. Реализация алгоритмической конструкции ветвление на языке JavaScript.

52. Программирование циклов на JavaScript. Табулирование функции. Вычисление суммы, произведения, минимума и максимума по столбцу значений функции.

53. Создание пользовательского меню на JavaScript.

54. Совместная работа в Google-таблицах. Настройки доступа.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Типовые практические индивидуальные задания (ОПК 8.2, ОПК 8.3)

Задача (задание) 1: Визуализировать двумерные данные, полученные в результате эксперимента.

Задача (задание) 2: Визуализировать трехмерные данные, полученные в результате эксперимента.

Задача (задание) 3: Определить наличие линейной связи в случае двумерных данных и доказать ее адекватность. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 4: Установить наличие нелинейной связи в случае двумерных данных и доказать ее адекватность. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 5. Определить наличие линейной связи в случае многомерных данных и доказать ее адекватность. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 6. Выполнить первичную обработку данных в Excel. Проанализировать результаты с помощью стандартных функций. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 7. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для узлов и с произвольной сеткой. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 8. Построить интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 9. Построить и оценить аппроксимирующие функции по результатам проведенного эксперимента на основе метода наименьших квадратов. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 10. Получить нелинейные модели для данных, полученных в результате эксперимента, используя регрессионный анализ и функцию Excel Поиск решения на основе

специальных нелинейных итеративных процедур оценивания параметров

Задача (задание) 11. Построить интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 12. Построить и оценить аппроксимирующие функции по результатам проведенного эксперимента на основе метода наименьших квадратов. Интерпретировать результат.

Задача (задание) 13. Получить нелинейные модели для данных, полученных в результате

Задача считается выполненной, если студент предоставил преподавателю файл с проделанной работой и описал последовательность действий, ответил на заданные вопросы по теме.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим

порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме письменного контрольного задания и собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Кондаков Н. С., Основы численных методов, Москва: Московский гуманитарный университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/39690.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Силаенков А. Н., Информационное обеспечение и компьютерные технологии в научной и образовательной деятельности, Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет, 2014	http://www.iprbookshop.ru/26682.html
2	Изюмов А. А., Коцубинский В. П., Компьютерные технологии в науке и образовании, Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012	http://www.iprbookshop.ru/13885.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Сайт компании Microsoft	https://msdn.microsoft.com/ru-ru/
Электронный учебник “Statistica for Windows”	http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Obrazovatelnye-internet-resursy/
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru
Электронная библиотека Ирбис 64	http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

MathCad версия 15	Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО"Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г.
-------------------	--

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
47. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
47. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
47. Учебные аудитории для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (компьютерный класс): ПК-12 шт. (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с установленным мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) с доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ; доска маркерная; комплект учебной мебели на 12 посадочных мест.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 27.04.05 Инноватика (приказ Минобрнауки России от 04.08.2020 № 875).

Программу составил:
доцент, к.т.н. О.В. Букунова

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Информационных технологий
25.05.2021, протокол № 8
Заведующий кафедрой к.т.н, доцент А.А. Семенов

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета
10.06.2021, протокол № 10.

Председатель УМК д.э.н.. доцент Г.Ф. Токунова