
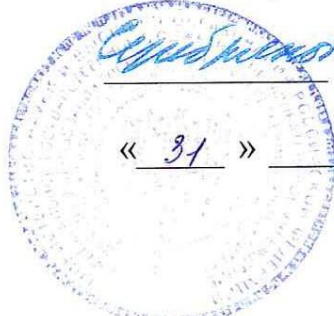


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


А.А. Серебрякова
« 31 » мая 2022г



Дополнительная профессиональная программа профессиональной
переподготовки

«Анализ данных на языке Python»

Лицензия Серия 90Л01 № 0009273 (Рег. № 2219) от 24.06.2016 г.,
выданная Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки

Псков
2022

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Анализ данных на языке Python» обсуждена и рекомендована к принятию на заседании кафедры прикладной информатики и моделирования «04» мая 2022г., протокол № 10 .

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Анализ данных на языке Python» обсуждена и принята Ученым советом Псковского государственного университета «31» мая 2022 г., протокол № 7 .

Разработчики программы:

Зав. кафедрой прикладной информатики и моделирования



В.Н. Мельник

Ст. преподаватель кафедры прикладной информатики и моделирования



О.Н. Хмылко

СОГЛАСОВАНО.

Директор института непрерывного образования



Н.Г. Милька

ЭКСПЕРТЫ:

Директор Государственного бюджетного учреждения Псковской области «Региональный центр информационных технологий»



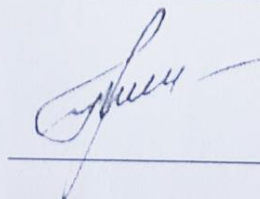
А.В. Драгунов

Директор ООО «Интегрированные компьютерные системы»



С.С. Дёмкин

Заведующий Региональным центром дистанционного образования ПОИПКРО



И.Л. Никитёнок

I. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Анализ данных на языке Python» (далее – Программа) является формирование и (или) развитие у слушателей, имеющих или получающих квалификацию в сфере информационных технологий (ИТ-сфере) профессиональных компетенций, позволяющих успешно реализовывать профессиональную деятельность в области анализа больших данных или машинного обучения.

II. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОЙ КВАЛИФИКАЦИИ И СВЯЗАННЫХ С НЕЙ ВИДОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ И (ИЛИ) УРОВНЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность: 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации информационных систем, управления их жизненным циклом).

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО, обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускников представлен в Таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Наименование профессионального стандарта	Обобщенная трудовая функция (ОТФ)	Трудовая функция (ТФ)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии			
1	06.001. Профессиональный стандарт "Программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. N 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный N 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230)	Разработка требований и проектирование программного обеспечения	Анализ требований к программному обеспечению Разработка технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие Проектирование программного обеспечения

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам) приведен в таблице 2:

Таблица 2.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Производственно - технологический	Проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем и загрузке баз данных Ведение технической документации Тестирование компонентов ИС по заданным сценариям Начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем Осуществление технического сопровождения информационных систем в процессе ее эксплуатации Информационное обеспечение прикладных процессов	Прикладные и информационные процессы; Информационные системы; Информационные технологии

III. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ВКЛЮЧАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ, И (ИЛИ) ПЕРЕЧЕНЬ НОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие компетенции Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённого приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922:

Общепрофессиональные компетенции (совершенствующиеся):

- ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;
- ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;
- ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (совершенствующиеся):

- ПК-1. Способность применять математические методы для решения

- стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты;
- ПК-2. Способность обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций;
- Новые профессиональные компетенции в ИТ-сфере (цифровые компетенции):
- ПК-3. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;
 - ПК-4. Применяет принципы и основы алгоритмизации;

Модель цифровых компетенций

Сфера	Наименование компетенции	Инструмент	1 — Применяет под внешним контролем и при внешней постановке задачи/ пользуется готовыми, рекомендованными продуктами
Средства программной разработки	ПК-3. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python	Участвует в проектах по созданию заказного ПО (по коммерческим договорам) под контролем опытных специалистов
	ПК-4. Применяет принципы и основы алгоритмизации	Вычислительные алгоритмы, диалоговые, графические, обработки данных, управления объектами/процессами и т.д.	Разрабатывает типовые алгоритмы под контролем опытных наставников

Программа составлена по модульному принципу. Каждый модуль может рассматриваться слушателем как программа повышения квалификации по теме наименования модуля. Лицам, успешно освоившим модуль и прошедшим итоговую аттестацию по модулю, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца. Модули изучаются в любом порядке.

Слушатели, проходящие обучение по Программе в целом, не проходят итоговую аттестацию по модулям.

Лицам, успешно освоившим Программу или все модули и прошедшим итоговую аттестацию по Программе, выдается диплом о профессиональной переподготовке установленного образца.

IV. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Наименование модулей,	Вид аттестации*		Объем (трудоемкость)		Формируемые
			Аудиторных часов	○	

№ п /	дисциплин				Лекции	Практические /лабораторн ые занятия		компетенции
<i>Модуль 1: Базовый модуль</i>								
1.	Анализ данных		1	72	12	24	36	ОПК-7; ПК-1; ПК-2;
2.	Программирования на языке Python	1		72	20	30	22	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-3; ПК-4;
<i>Модуль 1: Профильный модуль</i>								
3.	Программирование на Python для анализа данных (Data Science)	2		108	26	20	12	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;
4.	Основы машинного и глубокого обучения на языке Python (Machine Learning)		2	72	12	12	24	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;
5.	Практика		2			42 ¹	32	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;
Итоговая аттестация по Программе				4		2	2	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;
Итого по Программе:				328	70	130	128	
	Экзаменов, кол-во	2						
	Зачетов, кол-во		3					

* Номер периода обучения (см. раздел V)

¹ Проводится лицами, имеющими подтверждённый стаж в профессии в ИТ-сфере или в отрасли цифровой экономики не менее двух лет, полученный не более четырёх лет назад

Объем (трудоемкость) модулей

Таблица 3

№ П / П	Наименование модулей, дисциплин	Вид аттестац ии, кол- во*		Объем (трудоемкость)			Формируе мые компетен ции	
		Экзамены	Зачеты	Всего	Аудиторных часов			Самостоятельная работа
					Лекции	Практические /лаборатор ные занятия		
	Модуль 1: Базовый модуль	1	1	144	32	54	58	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;
	Модуль 2: Профильный модуль	2	3	180	38	74	68	ОПК-2; ОПК-7; ОПК-9; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;

* В расчете количества зачетов, не учтен зачет итоговой аттестации по модулю, который сдается в случае обучения по модулю для получения удостоверения о повышении квалификации по теме модуля.

V. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график для слушателей Программы, проходящих обучение по очной, очно-заочной и заочной форме, составляется при наборе группы и может быть представлен в виде расписания учебных занятий, утвержденного директором ИНО ПсковГУ до начала обучения слушателей по программе. Реализация Программы может быть обеспечена за счет обучения в различных форматах (онлайн, сетевые, практико-ориентированные занятия, интенсив и т.д.).

Период обучения, кол-во: 2.

Количество месяцев – 9.

№	Наименование тем, разделов, дисциплин (модулей)	Количество аудиторных часов	Порядковый номер месяца Обучения (диапазон)
	Входная комплексная оценка (ассесмент)	2	1 (не позднее 15 сентября)
	<i>Модуль 1: Базовый модуль</i>	86	
1.	Анализ данных	36	1-3
2.	Программирования на языке Python	50	1-4
	Промежуточная комплексная оценка (ассесмент)	2	4 (не позднее 15 декабря)
	<i>Модуль 2: Профильный модуль</i>	112	
3.	Программирование на Python для анализа данных (Data Science)	46	5-7
4.	Основы машинного и глубокого обучения на языке Python (Machine Learning)	24	7-8
5.	Практика	42 ²	9
	Итоговая оценка (ассесмент)	2	9
	Итоговая аттестация	2	9

Наименование модулей	Продолжительность обучения, месяцев
<i>Модуль 1: Базовый модуль</i>	4
<i>Модуль 2: Профильный модуль</i>	5

Расписание занятий на каждый период обучения, утверждается директором ИНО ПсковГУ до начала обучения в данном периоде.

² Проводится лицами, имеющими подтверждённый стаж в профессии в ИТ-сфере или в отрасли цифровой экономики не менее двух лет, полученный не более четырёх лет назад

VI. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Модуль 1: Базовый модуль

Для слушателей, обучающихся по модулю с целью повышения квалификации, текущим контролем является положительная аттестация по дисциплинам модуля; итоговой аттестацией по модулю является итоговая работа, составленная из зачетных заданий по дисциплинам модуля. Форма итоговой аттестации: зачет.

Рабочая программа дисциплины «Анализ данных»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование аналитико-цифровой компетенции выпускника вуза на начальном уровне, позволяющей осуществить анализ полученных данных в образовательной, проектно-исследовательской, профессиональной деятельности с использованием статистического аппарата, математических пакетов, электронных таблиц.

Задачи:

- овладение понятийным и терминологическим аппаратом в области математической статистики, анализа данных;
- формирование умения использовать методы статистической обработки информации для анализа данных;
- формирование умения использовать электронные таблицы, облачные инструменты при статистическом анализе данных;
- формирование умения содержательно интерпретировать полученные результаты анализа.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

ПК-1. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты;

ПК-2. Способность обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций;

3. Содержание дисциплины

а. Разделы (темы, модули) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ. / семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Введение в анализ данных	2	-	-	-	10,85	12,85
2.	Описательная статистика	2	2	2	-	12	20
3.	Аналитическая статистика	2	4	4	-	12	22
4.	Инструментальный анализ данных	2	-	4	-	13	19
	Зачет	-	-	-	0,15		0,15
	Итого:	8	6	10	0,15	47,85	72
	Итого контактная работа:	24,15					

б. Краткое содержание разделов (тем, модулей)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Разделы онлайн-курсов
1	Введение в анализ данных	Данные и информация. Виды и типы данных. Этапы анализа данных. Обзор инструментов для анализа данных.	Модуль. Основные понятия ³
2	Описательная статистика	<u>Табличный метод анализа данных</u> : Определение статистической таблицы. Цель построения таблицы. Составляющие элементы таблицы. Правило оформления таблицы. Виды таблиц. <u>Графический метод анализа данных</u> : Определение статистического графика, цель построения графика, виды графиков и правила оформления. <u>Анализ данных при помощи статистических показателей</u> : Определение вариационного ряда. Определение ряда распределения, его виды, графики. Определение моды. Способы нахождения моды для дискретного и интервального рядов распределения. Определение медианы. Способы нахождения	Модуль. Статистические данные. Модуль. Вариация статистических данных. ⁴

³ курс «Основы работы с данными», <https://stepik.org/course/102548/syllabus>

⁴ курс «Анализ данных» <https://stepik.org/course/57623/syllabus>

		медианы для дискретного и интервального рядов распределения. Определение смещенной и несмещенной оценки генеральной совокупности. Определение среднего значения признака, его свойства. Определение дисперсии, среднего квадратического, линейного отклонения, коэффициента вариации. Их свойства. Точечная и интервальная оценка показателей.	
3	Аналитическая статистика	Анализ наличия связи между признаками: статистическая, корреляционная, функциональная зависимости между признаками, графический метод анализа вида зависимости (корреляционное поле). Регрессионный и корреляционный анализ данных: уравнение линейной регрессии, коэффициент линейной регрессии и его свойства. Анализ степени зависимости между признаками с использованием коэффициентов регрессии (эмпирический коэффициент линейной корреляции, ранговый коэффициент корреляции). Анализ направления и интенсивности развития, средней интенсивности развития, тенденции развития рядов динамики.	Модуль. Анализ взаимосвязи признаков. Модуль. Анализ динамики явлений и процессов 5
4	Инструментальный анализ данных	Кейсы по анализу данных с помощью электронных таблиц (практико-ориентированный кейс): Первичный анализ наборов данных. Визуализация данных. Анализ распределения данных. Сравнение средних значений переменных. Корреляционный анализ данных. Регрессионный анализ данных. Анализ временных рядов.	

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации и оценочные материалы

Форма промежуточной аттестации: зачет. Время выполнения – 45 минут.

Организация промежуточной аттестации

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета в устной форме, собеседование по тесту/ проведение зачета в электронной форме в режиме ВКС на платформе Web-конференций (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf) или LMS Moodle*
Время выполнения задания и ответа	30 минут

⁵ курс «Анализ данных» <https://stepik.org/course/57623/syllabus>

Применяемые технические средства	Не требуются - при проведении зачета в устной форме. Персональный компьютер с выходом в интернет, микрофон, вебкамера, охватывающая комнату студента (см. требования к организации ГАК в электронной форме) - при проведении зачета в электронной форме
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Не допускается.
Дополнительная информация	Для допуска к зачету должны быть выполнены индивидуальные задания

*Промежуточная аттестация в условиях дистанционного обучения осуществляется на основании локальных актов университета через видеоконференцсвязь в LMS MOODLE (bigbluebutton) или web – конференция (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf). Критерии оценивания устного ответа с использованием ДОТ не отличаются от критериев, применяемых при традиционной очной форме обучения. При ДО обязательно учитывается работа студента в LMS MOODLE в течение семестра. Наличие и качество всех работ на платформе LMS MOODLE также является одним из важнейших критериев аттестации обучающихся.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

- 1) Данные и информация. Виды и типы данных. Этапы анализа данных.
- 2) Определение метода группировки данных. Виды группировок (типологическая, структурная, аналитическая). Визуализация первично обработанных данных при помощи таблиц и графиков.
- 3) Статистический анализ данных. Виды статистических показателей (относительные, абсолютные, среднего значения, показатели изменчивости признака, показатели взаимосвязи).
- 4) Определение генеральной совокупности. Выборки. Объемы генеральной совокупности, объема выборки. Определение частоты. Виды частот.
- 5) Определение вариационного ряда. Определение ряда распределения. Дискретный ряд распределения по частоте, интервальный ряд распределения. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот, гистограмма, кумулята.
- 6) Определение моды. Способы нахождения моды для дискретного и интервального рядов распределения.
- 7) Определение медианы. Способы нахождения медианы для дискретного и интервального рядов распределения.
- 8) Определение смещенной и несмещенной оценки генеральной совокупности. Определение среднего значения признака, его свойства.
- 9) Определение дисперсии, среднего квадратического, линейного отклонения, коэффициента вариации. Их свойства.
- 10) Интервальная, очечная оценка. Определение ошибки выборочного наблюдения. Средняя, предельная, относительная ошибки. Определение доверительного интервала. Способы нахождения необходимого объема выборки.
- 11) Определение статистической, корреляционной, функциональной

зависимости между признаками. Статистические показатели взаимосвязи между признаками и возможность их использования для оценки связи между качественными и количественными признаками.

- 12) Определение корреляционного поля. Определение корреляционной таблицы. Нахождение усредненного значения признака по корреляционной таблице. Построение корреляционного поля. Определение наличия связи между признаками по корреляционному полю.
- 13) Определение уравнения линейной регрессии. Нахождение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов. Коэффициент регрессии и его свойства.
- 14) Определение эмпирического коэффициента корреляции, его свойства. Нахождение при помощи двумерной таблицы и корреляционной таблицы. Коэффициент корреляции и уравнения линейной регрессии признаков.
- 15) Определение коэффициента ранговой корреляции Спирмена, его свойства.
- 16) Определение динамического ряда, виды динамического ряда.
- 17) Статистические показатели динамического ряда.

По дисциплине предусмотрен следующий вид текущего контроля – тестирование, практико-ориентированные кейсы, домашние и расчетные задания.

Примеры тестовых заданий.

1. Укажите метод анализа статистической информации:

- а) выборочный метод наблюдения; в) расчет статистических показателей;
- б) метод статистической группировки; г) построение статистических графиков.

2. Значения признака расположенные в порядке возрастания образуют _____

3. Для выборки 1,1, 1, 3,3,3,4, 4,5,6,6,6,6, 7, 7 укажите верные утверждения:

- А) объем выборки равен 15; В) мода равна 6;
- Б) медиана равна 3; Г) частота для $x=4$ равна 3.

4. Укажите среднее значение для признака X , заданного рядом распределения:

x_i	-2	-1	1	2	3
m_{x_i}	3	4	6	4	3

Пример практико-ориентированного кейса.

Задание:

1. Источник данных

На сайте Производственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций представлены данные по производству продуктов питания с 1961 года по 2020 год.

Страница с полным набором данных: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>

Страница с данными по производству продуктов питания: <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL>

2. Задача

2.1. Выберите 1 страну (страны в группе не должны повторяться) и 1 тип продукта.

2.2. Используя данные с сайта fao.org сделайте аналитический отчет о динамике производства выбранного продукта питания в выбранной стране по всем годам, по которым есть статистика.

2.3. Отчет должен содержать следующие разделы:

- 1) Введение (цель отчета, содержание);
- 2) Сбор данных (описать, как собирались данные, проанализировать источники и их достоверность);
- 3) Обработка (отметить, какая обработка данных производилась);
- 4) Результаты (графики, диаграммы, комментарии)
 - Производство выбранного продукта в стране по годам;
 - Производство продукта в стране на душу населения по годам и общемировое производства продукта на душу населения по годам (на одном графике);
 - Производство продукта в стране на душу населения по годам и производство этого же продукта на душу населения лидером и аутсайдером производства по годам (на одном графике);
- 5) Анализ результатов (выводы);
- 6) Ссылки на источники.

Примечание: графики и диаграммы должны быть выполнены самостоятельно с использованием цифровых инструментов, например электронные таблицы из пакета MS Office (или LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/> , или OpenOffice <https://www.openoffice.org>)

Примеры домашних и расчетных заданий

Домашнее задание №1 по теме «Введение в анализ данных»

Составить краткий конспект по теме: «Введение в анализ данных», используя материалы онлайн курса. В конспекте на 2-4 страницы необходимо раскрыть следующие вопросы: информация и данные, виды и типы данных, какие данные считаются качественными, базы данных, большие данные, датасеты. Описать этапы анализа данных.

Домашнее задание №2 по теме «Описательная статистика»

Составить краткий конспект по теме: «Статистические таблицы и графики». В конспекте, на 2-4 страницы, необходимо раскрыть следующие вопросы: определение статистической таблицы. Цель построения таблицы. Составляющие элементы таблицы. Правило оформления таблицы. Виды таблиц. Определение статистического графика, цель построения графика, виды графиков и правила оформления. Теоретический материал должен сопровождаться примерами.

Расчетное задание №1 (описательная статистика).

При выполнении задания используются электронные таблицы, облачные инструменты, справочная литература.

1. Выберите отрывок текста, содержащий 100 строк. Произведите механическую

выборку строк текста по следующему правилу: в исследовании участвует каждая третья строка, начиная с первой.

Задание: используя механическую выборку, определите сколько раз буква «о» встречается в строке текста. Произведите статистическую обработку информации. Проверьте выборку на репрезентативность. Сделайте выводы.

Расчетное задание №2 (описательная статистика).

При выполнении задания используются электронные таблицы, облачные инструменты, справочная литература.

В результате исследования были получены данные о температуре воздуха 5 мая 2012 года.

Задание. Построить вариационный ряд, интервальный ряд, соответствующие графики, произвести статистическую обработку информации, сделать выводы.

Архангельская область

+6.0° +4.7° +3.3° +2.0° +3.0° +4.0° +5.0° +5.8° +6.7° +7.5° +7.2° +6.8°
 +9.5° +8.2° +6.8° +5.5° +6.5° +7.5° +8.5° +9.8° +11.2° +12.5° +12.0° +11.5°
 +4.2° +3.3° +2.5° +3.5° +4.5° +5.5° +6.2° +6.8° +7.5° +7.2° +6.8° +6.5°
 +5.0° +4.2° +3.3° +2.5° +3.0° +3.5° +4.0° +4.8° +5.7° +6.5° +6.0° +5.5°

Расчетное задание №3 (анализ взаимосвязи).

При выполнении задания используются электронные таблицы, облачные инструменты, справочная литература.

Условие: В школе проводилось исследование, целью которого, было изучение словесно-логического мышления и познавательной сферы первоклассников. В результате были получены данные приведенные в таблице.

Задание:

1. Выписать двумерную корреляционную таблицу.
2. Построить многомерную корреляционную таблицу. Построить корреляционное поле. Предположить наличие связи и вид зависимости.
3. Определить коэффициент ранговой корреляции.
4. Сделайте выводы.

Данные:

№ испытуемого	1 Систематизация	2 Классификация
1	9,5	8
2	9,5	8
3	9,5	10
4	8	8,5
5	10	10
6	7	8
7	10	7
8	10	10
9	8,5	7,5
10	9,5	10

Расчетное задание №4 (анализ динамики явлений и процессов).

При выполнении задания используются электронные таблицы, облачные инструменты, справочная литература.

Произвести анализ данных динамического ряда. Построить график, выявить тенденцию при помощи, скользящей средней (период 3).

Численность медицинских кадров Псковской области (на конец года, человек)

Год	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Кол-во чел.	2723	2645	2602	2541	2527	2498	2456	2448	2273	2285	2323

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Шнарера, Г. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарера, Ж. Г. Пономарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. — 129 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89482.html> (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Дямина, Э. И. Статистический анализ данных с помощью программных средств : практикум / Э. И. Дямина, Л. Н. Титова, А. С. Филиппова. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 98 с. — ISBN 978-5-4487-0804-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117046.html> (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 174 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/413060> (дата обращения: 07.03.2022).

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Александровская, Ю. П. Информационные технологии статистического анализа данных : учебно-методическое пособие / Ю. П. Александровская. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-7882-2636-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100535.html> (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Халеева, Е. П. Анализ данных средствами языка R : учебное пособие / Е. П. Халеева, М. А. Аль-Ханани, М. Н. Лютикова. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 71 с. — ISBN 978-5-4487-0824-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119442.html> (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Алексеев, С. А. Анализ данных в социологии : учебно-методическое пособие / С. А. Алексеев ; под редакцией Л. Г. Шевчука. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2617-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100514.html> (дата обращения: 08.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система MS Windows 7.0 (или Astra Linux <https://astralinux.ru/>).
2. Интернет-браузер Chrome (или Yandex браузер <https://browser.yandex.ru/>).
3. Офисный пакет MS Office (или LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>, или OpenOffice <https://www.openoffice.org/>).
4. Среда программирования Python (Anaconda Individual Edition <https://www.anaconda.com/>).
5. Среда программирования RStudio <https://www.rstudio.com/>
6. Интерактивная веб-среда разработки для блокнотов, кода и данных JupyterLab <https://jupyter.org/>
7. Пакет статистического анализа данных PSPP <https://www.gnu.org/software/pspp/>
8. Пакет прикладных математических программ Scilab <https://www.scilab.org/>

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
4. Портал открытых данных РФ <https://data.gov.ru>
5. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики РФ <https://rosstat.gov.ru/folder/12793>
6. Открытая база данных Всемирного банка <https://data.worldbank.org>
7. Открытая база данных ООН <http://data.un.org>
8. База данных в области продовольствия и сельского хозяйства ООН <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
9. Открытая база данных ВТО https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm
10. Открытая база данных Европейской статистики <https://ec.europa.eu/eurostat>

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

1. MOOK «Основы работы с данными», <https://stepik.org/course/102548/syllabus>
2. MOOK «Анализ данных» <https://stepik.org/course/57623/syllabus>

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и

дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru/>) или на платформе Web-конференций (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf).

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

а) перечень учебных аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений специального назначения

Для проведения занятий требуются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

б) перечень основного оборудования

Демонстрационное оборудование: мультимедийное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор, экран); компьютерное оборудование с выходом в интернет для поиска, сбора и обработки информации, выполнения лабораторных работ, а также для возможного дистанционного формата проводимых занятий.

Рабочая программа дисциплины «Программирование на языке Python»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Цель - овладеть основными принципами программирования на высокоуровневом языке Python и прикладными аспектами его применения.

Задачи:

- развитие у обучающихся алгоритмического мышления;
- формирование навыков реализации различных алгоритмов на высокоуровневом языке программирования;
- применение знаний к решению прикладных задач.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-3. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;

ПК-4. Применяет принципы и основы алгоритмизации;

3. Содержание дисциплины

б. Разделы (темы, модули) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ. / семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Введение в Python	2	-	2	-	-	4
2.	Типы данных и операции	4	-	6	-	4	14
3.	Инструкции и синтаксис	4	-	6	-	4	14

4.	Функции, модули и пакеты	2	-	4	-	4	10
5.	Работа с файлами	2	-	6		4	12
6.	Объектно-ориентированное программирование	6	-	6		5,75	17,75
	Экзамен	-	-	-	0,25		0,25
	Итого:	20	-	30	0,25	21,75	72
	Итого контактная работа:	50,25					

б. Краткое содержание разделов (тем, модулей)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Разделы онлайн-курсов
1	Введение в Python	История создания. Области применения и перспективы. Инструкции и структура программы.	
2	Типы данных и операции	Переменные: именование переменных, присваивание значения переменным, удаление переменных. Операторы: математические операторы, двоичные операторы, приоритет выполнения операторов. Типы данных: числовые типы, строки, списки, кортежи, множества, диапазоны, словари. Операторы для работы с последовательностями и отображениями.	
3	Инструкции и синтаксис	Простые и составные инструкции в Python. Условные операторы. Циклы в Python. Инструкции управления циклом.	
4	Функции, модули и пакеты	Функции. Создание пользовательских функций. Аргументы функций. Область видимости переменных. Рекурсия. Модули, импортирование модулей.	
5	Работа с файлами	Работа с файлами. Посимвольное и побитовое чтение из файла и запись в файл.	
6	Объектно-ориентированное программирование	Объектно-ориентированное программирование. Методы класса. Наследование. Композиция. Перегрузка арифметических операторов. "Магические методы". Конструктор и деструктор класса.	

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации и оценочные материалы

Форма промежуточной аттестации: экзамен. Время выполнения – 45 минут.

Организация промежуточной аттестации

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение экзамена в устной форме, собеседование по тесту/ проведение экзамена в электронной форме в режиме ВКС на платформе Web-конференций (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf) или LMS Moodle*
Время подготовки к ответу и время ответа	подготовка 1 академический час (45 минут) ответ 0,25 академического часа (10 минут)
Количество вариантов билетов	Билет содержит два вопроса, относящихся к разным разделам курса. Количество вариантов билетов на 5 больше числа студентов в группе, сдающих зачет.
Применяемые технические средства	Допускается
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Не допускается
Дополнительная информация	Студенты должны быть ознакомлены с вопросами для подготовки к зачету не позднее, чем за 10 дней до его проведения. Использование литературы на зачете не допускается. В аудитории могут одновременно находиться не более 10 студентов.
оценка «отлично»	Выставляется студенту, если он показал в полном объеме знания по учебной дисциплине
оценка «хорошо»	выставляется студенту, если он в основном показал знания учебного материала дисциплины, но при этом допущены неточности в формулировках и описаниях по тематике вопросов билета
оценка «удовлетворительно»	выставляется студенту, если он показал только общие знания учебного материала дисциплины, и при этом допущены серьезные неточности в формулировках и описаниях по тематике вопросов билета
оценка «неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он не показал знание учебного материала, допускает ошибки в определении базовых понятий, не владеет формулировками и описаниями по тематике вопросов билета

*Промежуточная аттестация в условиях дистанционного обучения осуществляется на основании локальных актов университета через видеоконференцсвязь в LMS MOODLE (bigbluebutton) или web – конференции (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf). Критерии оценивания устного ответа с использованием ДОТ не отличаются от критериев, применяемых при традиционной очной форме обучения. При ДО обязательно учитывается работа студента в LMS MOODLE в течение семестра. Наличие и качество всех работ на платформе LMS MOODLE также является одним из важнейших критериев аттестации обучающихся.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену (1) Основные элементы синтаксиса языка Python

1. Основные грамматические элементы программы: рамка формата программы, отступы, комментарии, переменные, именование, зарезервированные слова, типы данных, операторы присваивания, ссылки.
2. Основные функции ввода и вывода: `input ()`, `eval ()`, `print ()`.
3. Стилль написания исходной программы.
4. Особенности языка Python.

(2) Основные типы данных

1. Типы чисел: целочисленный тип, тип числа с плавающей запятой и тип комплексного числа.
2. Числовые операции: операторы числовых операций, функции числовых операций.
3. Тип и форматирование строки: `index`, `slice`, метод форматирования `basic format ()`.
4. Операция строкового типа: строковый оператор, функция обработки и метод обработки.
5. Оценка типа и преобразование между типами.

(3) Управляющая структура программы.

1. Три управляющих структуры программы.
2. Ветвистая структура программы: однократная, двухветвенная и множественная.
3. Циклическая структура программы: цикл обхода, бесконечный цикл, управление циклом прерывания и продолжения.
4. Обработка исключений программы: `try-except`.

(4) Повторное использование функций и кода

1. Определение и использование функций.
2. Передача параметра функции: передача необязательного параметра, передача имени параметра, возвращаемое значение функции.
3. Объем переменных: локальные переменные и глобальные переменные.

(5) Комбинированный тип данных

1. Базовая концепция комбинированных типов данных.
2. Типы списков: определение, индекс, срез.
3. Операция типа списка: функция операции со списком, метод работы со списком.
4. Тип словаря: определение, указатель.
5. Операция по типу словаря: функция работы со словарем, метод работы со словарем.

(6) Форматирование файлов и данных

1. Использование файла: открытие, чтение, запись и закрытие файлов.
2. Измерения организации данных: одномерные данные и двумерные данные.
3. Обработка одномерных данных: представление, хранение и обработка.
4. Двумерная обработка данных: представление, хранение и обработка.
5. Используйте формат CSV для чтения и записи одно- и двумерных файлов данных.

(7) Экология вычислений на Python

1. Стандартная библиотека: библиотека черепак (обязательно), случайная библиотека (обязательно), библиотека времени (необязательно).

2. Базовые встроенные функции Python.
3. Приобретение и установка сторонних библиотек.
4. Сторонняя библиотека для преобразования программ-скриптов в исполняемые программы: библиотека PyInstaller (обязательно).
5. Сторонние библиотеки: библиотека jieba (обязательно), библиотека wordcloud (необязательно).

По дисциплине предусмотрен следующий вид текущего контроля – тестирование, задачи.

Примеры тестовых заданий

Задание: Добавьте каждое предложение по смыслу. За каждый правильный ответ вы набираете 1 балл.

1. Программа Python называется ...
2. Расширение файла Python – as. ...
3. Переменная в Python – это ...
4. Регистр букв в идентификаторах значение ...
5. Выражение в Python – это ...
6. Символ # в Python обозначает ...
7. ... в Python это тип данных для вещественных чисел, встроенный в Python по-умолчанию.
8. Операция 3**4 - это
9. 345 - ... тип данных.
10. Операция 46% 10 – это ...
11. Функция round(d) – это ...
12. Функция input() – предназначена для ...
13. Для вывода данных есть функция в Python - ...
14. ... в Python это логический тип данных, встроенный в Python по-умолчанию.
15. Строки – это ...
16. A='pri', s='vet'. A+s – это ...
17. E='no'. E*5 – это ...
18. К элементу в строке можно обратиться по ...
19. s='asdfgh'
20. print(s[-1]). Программа выведет ...
21. s='asdfgh'
22. print(s[2:4]). Программа выведет ...
23. Функция len(строка) – возвращает ...
24. Списки – это ...
25. Пример списка - ...
26. Словари – это ...
27. Пример словаря - ...
28. Условный оператор в Python - ...
29. Цикл for называется циклом ...
30. Переведите конструкцию языка

a. `S=[1,2,3]`

b. `for I in s:`

`i. print(I*4)`

31. Функция `range()` переводится как ...

32. Переведите конструкцию языка

c. `S=0`

d. `While S<10:`

`i. print(S)`

`ii. S=S+1`

33. Функции — это ...

34. Локальные переменные объявлены ...

Пример задач

Задача 1

Есть список `a = [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89]`.

Выведите все элементы, которые меньше 5.

Задача 2

Даны списки:

`a = [1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89]`;

`b = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]`.

Нужно вернуть список, который состоит из элементов, общих для этих двух списков.

Задача 3

Отсортируйте словарь по значению в порядке возрастания и убывания.

Задача 5

Найдите три ключа с самыми высокими значениями в словаре `my_dict = {'a':500, 'b':5874, 'c': 560, 'd':400, 'e':5874, 'f': 20}`.

Задача 6

Напишите код, который переводит целое число в строку, при том что его можно применить в любой системе счисления.

Задача 8

Напишите проверку на то, является ли строка палиндромом. Палиндром — это слово или фраза, которые одинаково читаются слева направо и справа налево.

Задача 10

Вы принимаете от пользователя последовательность чисел, разделённых запятой. Составьте список и кортеж с этими числами.

Задача 11

Выведите первый и последний элемент списка.

Задача 12

Напишите программу, которая принимает имя файла и выводит его расширение. Если расширение у файла определить невозможно, выбросите исключение.

Задача 13

При заданном целом числе `n` посчитайте `n + nn + nnn`.

Задача 14

Напишите программу, которая выводит чётные числа из заданного списка и останавливается, если встречает число 237.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97589.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Амоа, К. А. Разработка программных пакетов на языке Python : учебное пособие / К. А. Амоа, Н. А. Рындин, Ю. С. Скворцов. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-7731-0887-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108184.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Букунов, С. В. Объектно ориентированное программирование на языке Python : учебное пособие / С. В. Букунов, О. В. Букунова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-9227-1128-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117194.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Глебов, В. И. Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов. — Москва : Прометей, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907100-66-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94504.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Рик, Гаско Простой Python просто с нуля / Гаско Рик. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-334-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94940.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система MS Windows 7.0 (или Astra Linux <https://astralinux.ru/>).
2. Интернет-браузер Chrome (или Yandex браузер <https://browser.yandex.ru/>).
3. Офисный пакет MS Office (или LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>, или OpenOffice <https://www.openoffice.org/>).
4. Среда программирования Python (Anaconda Individual Edition <https://www.anaconda.com/>).
5. Среда программирования RStudio <https://www.rstudio.com/>
6. Интерактивная веб-среда разработки для блокнотов, кода и данных JupyterLab <https://jupyter.org/>
7. Пакет статистического анализа данных PSPP <https://www.gnu.org/software/pspp/>
8. Пакет прикладных математических программ Scilab <https://www.scilab.org/>

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
4. Портал открытых данных РФ <https://data.gov.ru>
5. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики РФ <https://rosstat.gov.ru/folder/12793>
6. Открытая база данных Всемирного банка <https://data.worldbank.org>
7. Открытая база данных ООН <http://data.un.org>
8. База данных в области продовольствия и сельского хозяйства ООН <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
9. Открытая база данных ВТО https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm
10. Открытая база данных Европейской статистики <https://ec.europa.eu/eurostat>

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

1. MOOK «Python для извлечения и обработки данных», размещенный на платформе Открытое образование <https://openedu.ru/course/hse/PYTHON/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

а) перечень учебных аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений специального назначения

Для проведения занятий требуются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

б) перечень основного оборудования

Демонстрационное оборудование: мультимедийное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор, экран); компьютерное оборудование с выходом в интернет для поиска, сбора и обработки информации, выполнения

лабораторных работ, а также для возможного дистанционного формата проводимых занятий.

Модуль 2: Профильный модуль

Для слушателей, обучающихся по модулю текущим контролем является положительная аттестация по дисциплинам модуля; итоговой аттестацией по модулю является итоговая работа, составленная из зачетных заданий по дисциплинам модуля. Форма итоговой аттестации: зачет.

Рабочая программа дисциплины

«Программирование на Python для анализа данных (Data Science)»

1. Цели и задачи дисциплины

2.

Цель: формирование и/или совершенствование теоретических знаний и умений в области анализа данных с применением языка Python, а также приобретение практических навыков обработки данных на языке Python для широкого круга специалистов, работающих с данными.

Задачи:

- формирование умения использовать язык программирования Python для анализа данных;
- формирование технических и когнитивных навыков интерпретации результатов анализа данных с помощью визуального программирования (Python);

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты;

ПК-2. Способность обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций;

ПК-3. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;

ПК-4. Применяет принципы и основы алгоритмизации;

4. Содержание дисциплины

с. Разделы (темы, модули) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ. / семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Открытые данные	4	-	10		4	18
2.	Функциональное программирование в Python	6	-	10		4	20
3.	Прикладная статистика. Операции над векторами и матрицами в NumPy	4	-	8	-	4	16
4.	Операции над таблицами в Pandas	4	-	6	-	6	16
	Сбор и подготовка данных с помощью языка Python	4	-	8	-	6	18
	Анализ данных с помощью возможностей языка Python	4	-	8	-	7,75	19,75
	Экзамен	-	-	-	0,25		0,25
	Итого:	26		50	0,25	31,75	108
	Итого контактная работа:	76,25					

б. Краткое содержание разделов (тем, модулей)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Разделы онлайн-курсов
1	Открытые данные	Работа с API. Байтовый тип данных. Кодировки. Доступ к файлам, находящимся в сети Интернет. Доступ к данным через API..	
2	Функциональное программирование в Python	Введение в функциональное программирование в Python. Функции как аргументы. Анонимные функции. Списковые включения в Python. Встроенные функции высших порядков: map, filter, reduce. Средства функционального программирования, доступные из стандартной библиотеки. Модули itertools и functools.	
	Прикладная	Введение в прикладной анализ данных.	

3	<p>статистика. Операции над векторами и матрицами в NumPy</p>	<p>Возможности Jupyter Lab. Выполнение внешнего кода %run. Длительность выполнения кода %timeit. Справка по магическим функциям. Использование системного командного процессора. Возможности модуля NumPy. Операции над векторами и матрицами в NumPy. Сравнение list и ndarray. Создание ndarray из списка. Атрибуты массивов NumPy. Индексация массива. Срезы массива. Изменение формы массивов. Медлительность циклов Python. Универсальные функции NumPy. Агрегирование. Суммирование значений. Минимум и максимум. Транслирование. Сравнение, маски, булева логика. Прихотливая индексация. Сортировка массивов. Практические занятия: Работа с векторами и матрицами в NumPy. Агрегирование данных массива.</p>	
4	<p>Операции над таблицами в Pandas</p>	<p>Работа с файлами разных форматов. Чтение и запись CSV, XML, JSON, Excel, HTML. Очистка и подготовка данных. Обработка отсутствующих данных. Фильтрация отсутствующих данных. Восполнение отсутствующих данных. Устранение дубликатов. Преобразование данных. Замена значений. Манипуляции со строками. Модуль requests. Обзор возможностей модуля requests. Обращение к внешним API (погода, курс валют). Взаимодействие с базами данных (SQL). Работа с реляционными БД (sqlite3), выполнение SQL-запросов. SQL-запросы из pandas. Основы обработки естественного языка. Предварительная обработка текста. Лексемизация слов. Нормализация слов. Практические занятия: Работа с файлами разных форматов. Очистка и подготовка данных.</p>	
5	<p>Сбор и подготовка данных с помощью языка Python</p>	<p>Работа с файлами разных форматов. Чтение и запись CSV, XML, JSON, Excel, HTML. Очистка и подготовка данных. Обработка отсутствующих данных. Фильтрация отсутствующих данных. Восполнение отсутствующих данных. Устранение дубликатов. Преобразование данных. Замена значений. Манипуляции со строками. Модуль requests. Обзор возможностей модуля requests. Обращение к внешним API (погода, курс валют). Взаимодействие с базами данных (SQL). Работа с реляционными БД (sqlite3), выполнение</p>	

		SQL-запросов. SQL-запросы из pandas. Основы обработки естественного языка. Предварительная обработка текста. Лексемизация слов. Нормализация слов. Практические занятия: Работа с файлами разных форматов. Очистка и подготовка данных.	
6	Анализ данных с помощью возможностей языка Python	Операции над таблицами в pandas. Иерархическое индексирование. Сводная статистика по уровню. Комбинирование и слияние наборов данных. Изменение формы и поворот. Агрегирование данных и групповые операции. Метод apply. Сводные таблицы. Визуализация данных. Matplotlib: рисунки, подграфики, цвета, маркеры, аннотации. Seaborn/plotly: линейные графики, столбчатые диаграммы, гистограммы. Временные ряды. Типы данных, относящиеся к дате и времени. Диапазоны дат, сдвиг. Скользящие оконные функции. Анализ данных из открытых источников. Анализ данных из открытых источников. Практические занятия: Визуализация данных. Анализ данных из социальной сети ВКонтакте.	

5. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации и оценочные материалы

Форма промежуточной аттестации: экзамен. Время выполнения – 45 минут.

Организация промежуточной аттестации

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение экзамена в устной форме, собеседование по тесту/ проведение экзамена в электронной форме в режиме ВКС на платформе Web-конференций(Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf) или LMS Moodle*
Время подготовки к ответу и время ответа	подготовка 1 академический час (45 минут) ответ 0,25 академического часа (10 минут)
Количество вариантов билетов	Билет содержит два вопроса, относящихся к разным разделам курса. Количество вариантов билетов на 5 больше числа студентов в группе, сдающих зачет.
Применяемые технические средства	Допускается
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Не допускается
Дополнительная информация	Студенты должны быть ознакомлены с вопросами для подготовки к зачету не позднее, чем за 10 дней до его

	проведения. Использование литературы на зачете не допускается. В аудитории могут одновременно находиться не более 10 студентов.
оценка «отлично»	Выставляется студенту, если он показал в полном объеме знания по учебной дисциплине
оценка «хорошо»	выставляется студенту, если он в основном показал знания учебного материала дисциплины, но при этом допущены неточности в формулировках и описаниях по тематике вопросов билета
оценка «удовлетворительно»	выставляется студенту, если он показал только общие знания учебного материала дисциплины, и при этом допущены серьезные неточности в формулировках и описаниях по тематике вопросов билета
оценка «неудовлетворительно»	выставляется студенту, если он не показал знание учебного материала, допускает ошибки в определении базовых понятий, не владеет формулировками и описаниями по тематике вопросов билета

*Промежуточная аттестация в условиях дистанционного обучения осуществляется на основании локальных актов университета через видеоконференцсвязь в LMS MOODLE (bigbluebutton) или web – конференции (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf). Критерии оценивания устного ответа с использованием ДОТ не отличаются от критериев, применяемых при традиционной очной форме обучения. При ДО обязательно учитывается работа студента в LMS MOODLE в течение семестра. Наличие и качество всех работ на платформе LMS MOODLE также является одним из важнейших критериев аттестации обучающихся.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Возможности Jupyter Lab. Введение в анализ данных.
2. Выполнение внешнего кода `%run`.
3. Длительность выполнения кода `%timeit`.
4. Справка по магическим функциям.
5. Использование системного командного процессора.
6. Возможности модуля NumPy.
7. Операции над векторами и матрицами в NumPy.
8. Сравнение `list` и `ndarray`.
9. Создание `ndarray` из списка.
10. Атрибуты массивов NumPy.
11. Индексация массива. Срезы массива. Изменение формы массивов.
12. Медлительность циклов Python.
13. Универсальные функции NumPy. Агрегирование. Суммирование значений. Минимум и максимум. Транслирование.
14. Сравнение, маски, булева логика.
15. Прихотливая индексация. Сортировка массивов.
16. Общее знакомство с `pandas`, обзор возможностей.
17. Обзор типов данных `pandas`.
18. Выбор подмножества из таблицы. Построение графиков. Создание новых столбцов. Создание сводной статистики.

19. Работа с текстовыми данными.
20. Типы данных pandas и операции над ними.
21. Работа с объектами Series и DataFrame.
22. Использование индексных объектов. Переиндексация. Удаление элементов из оси. Доступ по индексу, выборка, фильтрация.
23. Сортировка и ранжирование.
24. Работа с файлами разных форматов.
25. Чтение и запись CSV, XML, JSON, Excel, HTML.
26. Очистка и подготовка данных.
27. Обработка отсутствующих данных.
28. Фильтрация отсутствующих данных.
29. Восполнение отсутствующих данных.
30. Устранение дубликатов.
31. Преобразование данных.
32. Замена значений.
33. Манипуляции со строками.
34. Модуль requests. Обзор возможностей модуля requests.
35. Обращение к внешним API (погода, курс валют).
36. Взаимодействие с базами данных (SQL).
37. Работа с реляционными БД (sqlite3), выполнение SQL-запросов. SQL-запросы из pandas. Основы обработки естественного языка. Предварительная обработка текста. Лексемизация слов. Нормализация слов.
38. Операции над таблицами в pandas.
39. Иерархическое индексирование.
40. Сводная статистика по уровню.
41. Комбинирование и слияние наборов данных.
42. Изменение формы и поворот.
43. Агрегирование данных и групповые операции.
44. Метод apply. Сводные таблицы. Визуализация данных.
45. Matplotlib: рисунки, подграфики, цвета, маркеры, аннотации.
46. Seaborn/plotly: линейные графики, столбчатые диаграммы, гистограммы. Временные ряды. Типы данных, относящиеся к дате и времени. Диапазоны дат, сдвиг. Скользящие оконные функции.
47. Анализ данных из открытых источников.

По дисциплине предусмотрен следующий вид текущего контроля – выполнение практико-ориентированных заданий.

Примеры заданий

Задача 1

Как найти евклидово расстояние между двумя Series (точками) a и b, не используя встроенную формулу?

Ввод:

```
a = pd.Series([2, 4, 6, 8])
```

```
b = pd.Series([1, 3, 5, 7])
```

Задача 2

Как найти максимально возможное абсолютное значение корреляции каждого столбца с другими столбцами в df?

Ввод:

```
df = pd.DataFrame(np.random.randint(1, 100, 16).reshape(4, 4), columns=list('efgh'), index=list('abcd'))
```

Задача 3

Как нормализовать все столбцы в DataFrame?

1. Нормализуйте все столбцы df путём вычитания среднего значения столбца и деления на стандартное отклонение.
2. Сделайте так, чтобы все значения в df находились в диапазоне от 0 до 1.

Ввод:

```
df = pd.DataFrame(np.random.randint(1, 100, 16).reshape(4, 4))
```

Задача 4

Как объединить два DataFrame по двум столбцам так, чтобы остались только общие строки?

Объедините df1 и df2 по столбцам fruit-frukt и weight-ves.

Ввод:

```
df1 = pd.DataFrame({'fruit': ['apple', 'banana', 'orange'] * 3,
                    'weight': ['low', 'medium', 'high'] * 3,
                    'price': np.random.randint(0, 100, 9)})
df2 = pd.DataFrame({'frukt': ['apple', 'banana', 'melon'] * 2,
                    'ves': ['low', 'high'] * 3,
                    'price': np.random.randint(0, 100, 6)})
```

Задача 5

Как узнать частоту уникальных значений во всём DataFrame?

Ввод:

```
df = pd.DataFrame(np.random.randint(1, 10, 16).reshape(4, 4), columns=list('abcd'))
```

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97589.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Амоа, К. А. Разработка программных пакетов на языке Python : учебное пособие / К. А. Амоа, Н. А. Рындин, Ю. С. Скворцов. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-7731-0887-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108184.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Букунов, С. В. Объектно ориентированное программирование на языке Python : учебное пособие / С. В. Букунов, О. В. Букунова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-9227-1128-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117194.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Глебов, В. И. Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов. — Москва : Прометей, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907100-66-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94504.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Рик, Гаско Простой Python просто с нуля / Гаско Рик. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-334-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94940.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система MS Windows 7.0 (или Astra Linux <https://astralinux.ru/>).
2. Интернет-браузер Chrome (или Yandex браузер <https://browser.yandex.ru/>).
3. Офисный пакет MS Office (или LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>, или OpenOffice <https://www.openoffice.org>).
4. Среда программирования Python (Anaconda Individual Edition <https://www.anaconda.com/>).
5. Среда программирования RStudio <https://www.rstudio.com/>
6. Интерактивная веб-среда разработки для блокнотов, кода и данных JupyterLab <https://jupyter.org/>
7. Пакет статистического анализа данных PSPP <https://www.gnu.org/software/pspp/>
8. Пакет прикладных математических программ Scilab <https://www.scilab.org/>

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
4. Портал открытых данных РФ <https://data.gov.ru>
5. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики РФ <https://rosstat.gov.ru/folder/12793>
6. Открытая база данных Всемирного банка <https://data.worldbank.org>
7. Открытая база данных ООН <http://data.un.org>
8. База данных в области продовольствия и сельского хозяйства ООН <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
9. Открытая база данных ВТО https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm
10. Открытая база данных Европейской статистики <https://ec.europa.eu/eurostat>

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

1. MOOK «Python для извлечения и обработки данных», размещенный на платформе Открытое образование <https://openedu.ru/course/hse/PYTHON/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

а) перечень учебных аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений специального назначения

Для проведения занятий требуются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

б) перечень основного оборудования

Демонстрационное оборудование: мультимедийное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор, экран); компьютерное оборудование с выходом в интернет для поиска, сбора и обработки информации, выполнения лабораторных работ, а также для возможного дистанционного формата проводимых занятий.

Рабочая программа дисциплины

«Основы машинного и глубокого обучения на языке Python (Machine Learning)»

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование теоретических знаний и умений применения методов машинного обучения, а также приобретение практических навыков реализации проектов построения прогнозных моделей на языке Python для широкого круга специалистов, работающих с данными.

Задачи:

- формирование умения использовать язык программирования Python для методы анализа и обработки данных;
- формирование навыков построения моделей машинного обучения;

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты;

ПК-2. Способность обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций;

ПК-3. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;

ПК-4. Применяет принципы и основы алгоритмизации;

3. Содержание дисциплины

д. Разделы (темы, модули) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ. / семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактной работы		
1.	Введение в анализ и прогнозирование данных	2	-	4	-	8	14
2.	Линейные модели для классификации и регрессии	4	-	6	-	10	20
3.	Нелинейные модели для классификации регрессии	4	-	8	-	10	22
4.	Ансамбли и настройка параметров	2	-	6	-	7,85	15,85
	Зачет	-	-	-	0,15		0,15
	Итого:	12	-	24	0,15	35,85	72
	Итого контактная работа:	36,15					

б. Краткое содержание разделов (тем, модулей)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Разделы онлайн-курсов
1	Введение в анализ и прогнозирование данных	Первичный анализ данных с использованием описательных статистик и визуализации. Проверка статистических гипотез. Масштабирование, отбор, понижение размерности признаков. Оценка точности моделей. Практические занятия. Первичный анализ данных. Проверка различных статистических гипотез. Масштабирование, отбор и понижение размерности признаков. Оценка точности построенных моделей.	
2	Линейные модели для классификации и регрессии	Логистическая регрессия. Линейный метод опорных векторов. Дискриминантный анализ. Парная регрессия. Множественная регрессия. Полиномиальная регрессия. Регрессия с фиктивными переменными. Гребневая регрессия. Лассо регрессия. Эластичная сеть. Пуассоновская регрессия. Практические занятия. Построение линейных модели для классификации. Построение линейной модели для регрессии.	
	Нелинейные	Метод ближайших соседей. Наивный	

3	модели для классификации регрессии	байесовский классификатор. Деревья решений для классификации. Деревья решений для регрессии. Байесовская регрессия. Ядерный метод опорных векторов. Нейронные сети. Практические занятия. Построение нелинейных моделей для классификации. Построение нелинейные модели для регрессии	
4	Ансамбли и настройка параметров	Проект построения модели машинного обучения для классификации. Проект построения модели машинного обучения для регрессии. Практические занятия. Построение ансамблевых моделей, настройка параметров лучшего алгоритма.	

4. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации и оценочные материалы

Форма промежуточной аттестации: зачет. Время выполнения – 45 минут.

Организация промежуточной аттестации

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета в устной форме, собеседование по тесту/ проведение зачета в электронной форме в режиме ВКС на платформе Web-конференций (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf) или LMS Moodle*
Время выполнения задания и ответа	30 минут
Применяемые технические средства	Не требуются - при проведении зачета в устной форме. Персональный компьютер с выходом в интернет, микрофон, вебкамера, охватывающая комнату студента (см. требования к организации ГАК в электронной форме) - при проведении зачета в электронной форме
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Не допускается.
Дополнительная информация	Для допуска к зачету должны быть выполнены индивидуальные задания

*Промежуточная аттестация в условиях дистанционного обучения осуществляется на основании локальных актов университета через видеоконференцсвязь в LMS MOODLE (bigbluebutton) или web – конференция (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf). Критерии оценивания устного ответа с использованием ДОТ не отличаются от критериев, применяемых при традиционной очной форме обучения. При ДО обязательно учитывается работа студента в LMS MOODLE в течение семестра. Наличие и качество всех работ на платформе LMS MOODLE также является одним из важнейших критериев аттестации обучающихся.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к зачету

1. Первичный анализ данных с использованием описательных статистик и визуализации. Проверка статистических гипотез.
2. Масштабирование, отбор, понижение размерности признаков.
3. Оценка точности моделей.
4. Логистическая регрессия.
5. Линейный метод опорных векторов.
6. Дискриминантный анализ.
7. Парная регрессия.
8. Множественная регрессия.
9. Полиномиальная регрессия.
10. Регрессия с фиктивными переменными.
11. Гребневая регрессия.
12. Лассо регрессия.
13. Эластичная сеть.
14. Пуассоновская регрессия.
15. Метод ближайших соседей.
16. Наивный байесовский классификатор.
17. Деревья решений для классификации.
18. Деревья решений для регрессии.
19. Байесовская регрессия.
20. Ядерный метод опорных векторов.
21. Нейронные сети.
22. Проект построения модели машинного обучения для классификации.
23. Проект построения модели машинного обучения для регрессии.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3783-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117165.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-94621-898-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116889.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Букунов, С. В. Объектно ориентированное программирование на языке Python : учебное пособие / С. В. Букунов, О. В. Букунова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-9227-

1128-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117194.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Глебов, В. И. Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов. — Москва : Прометей, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907100-66-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94504.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Воронова, Л. И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81325.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева, А. Н. Афанасьев. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106086.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система MS Windows 7.0 (или Astra Linux <https://astralinux.ru/>).
2. Интернет-браузер Chrome (или Yandex браузер <https://browser.yandex.ru/>).
3. Офисный пакет MS Office (или LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>, или OpenOffice <https://www.openoffice.org/>).
4. Среда программирования Python (Anaconda Individual Edition <https://www.anaconda.com/>).
5. Среда программирования RStudio <https://www.rstudio.com/>
6. Интерактивная веб-среда разработки для блокнотов, кода и данных JupyterLab <https://jupyter.org/>
7. Пакет статистического анализа данных PSPP <https://www.gnu.org/software/pspp/>
8. Пакет прикладных математических программ Scilab <https://www.scilab.org/>

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
2. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>

4. Портал открытых данных РФ <https://data.gov.ru>
5. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики РФ <https://rosstat.gov.ru/folder/12793>
6. Открытая база данных Всемирного банка <https://data.worldbank.org>
7. Открытая база данных ООН <http://data.un.org>
8. База данных в области продовольствия и сельского хозяйства ООН <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
9. Открытая база данных ВТО https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm
10. Открытая база данных Европейской статистики <https://ec.europa.eu/eurostat>

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

а) перечень учебных аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений специального назначения

Для проведения занятий требуются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

б) перечень основного оборудования

Демонстрационное оборудование: мультимедийное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор, экран); компьютерное оборудование с выходом в интернет для поиска, сбора и обработки информации, выполнения лабораторных работ, а также для возможного дистанционного формата проводимых занятий.

Рабочая программа производственной практики

1. Цели производственной практики

Цель: закрепление теоретических знаний и приобретение первых практических навыков в сфере будущей профессиональной деятельности.

Успешное прохождение практики способствует закреплению и углублению теоретических знаний студентов, полученных при обучении, умению ставить задачи, анализировать полученные результаты и делать выводы, приобретению и развитию навыков самостоятельной проектной работы.

2. Задачи производственной практики

Задачи:

- закрепление приобретенных в процессе обучения компетенций.
- формирование умения использования современного технического и

- программного обеспечения в будущей профессиональной деятельности.
- формирование умений и навыков для выявления требований к программному продукту.
- формирование умений и навыков для выполнения работ по проектированию программного обеспечения.
- формирование умений и навыков представления результатов своей деятельности.

3. Место производственной практики в структуре Программы

Практика входит в Профильный модуль является производственной практикой. Для успешного прохождения практики используются знания, умения и компетенции, сформированные в процессе изучения всех дисциплин Программы.

Прохождение практики является необходимой основой для прохождения итоговой аттестации.

4. Тип производственной практики

Производственная практика. Способ проведения практики: стационарная.

5. Место и время проведения преддипломной практики

Производится практика проводится на базе предприятий ИТ-сферы на 9 месяце Программы. Объем практики составляет 42 часа.

6. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Процесс прохождения производственной практики направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1. Способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных задач, интерпретировать полученные математические результаты;

ПК-2. Способность обрабатывать и анализировать данные для подготовки аналитических решений, экспертных заключений и рекомендаций;

ПК-3. Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;

ПК-4. Применяет принципы и основы алгоритмизации;

7. Структура и содержание производственной практики

Общий объём практики составляет 42 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы студентов на практике (часов)		Формы текущего контроля
		Всего часов, в т.ч.	Самостоятельная работа	
1.	Подготовительный этап. Установочная конференция (определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач проекта, разработка инструментария планируемого проекта)	2	2	Индивидуальный план прохождения практики
2.	Проектный этап. Изучение теоретических вопросов рассматриваемой проблемы, разработка проекта. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности. Анализ полученных результатов.	36	24	Контроль промежуточных результатов практики. Подготовка выступления
3.	Заключительный этап. Составление отчета по практике	4	5,75	Отчет по практике
4.	Сдача зачета.	0,25	31,75	
	Всего часов:	42	322	

8. Формы отчетности по практике

По результатам практики студент представляет:

- отчет о проведенной работе;
- результаты выполнения индивидуального плана прохождения практики;

9. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Форма промежуточной аттестации: зачет. Время выполнения – 45 минут.

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение зачета в устной форме, собеседование по тесту/ проведение зачета в электронной форме в режиме ВКС на платформе Web-конференций (Pruffine, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf) или LMS Moodle*
Время выполнения задания и ответа	45 минут
Применяемые технические средства	Не требуются - при проведении зачета в устной форме. Персональный компьютер с выходом в интернет, микрофон, вебкамера, охватывающая комнату студента (см. требования к организации ГАК в электронной форме) - при проведении зачета в электронной форме

Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Не допускается.
Дополнительная информация	Для допуска к зачету должны быть выполнены индивидуальные задания

*Промежуточная аттестация в условиях дистанционного обучения осуществляется на основании локальных актов университета через видеоконференцсвязь в LMS MOODLE (bigbluebutton) или web – конференция (Pruffme, Zoom, Яндекс Телемост, Trueconf). Критерии оценивания устного ответа с использованием ДОТ не отличаются от критериев, применяемых при традиционной очной форме обучения. При ДО обязательно учитывается работа студента в LMS MOODLE в течение семестра. Наличие и качество всех работ на платформе LMS MOODLE также является одним из важнейших критериев аттестации обучающихся.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных : учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3783-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117165.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-94621-898-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116889.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Букунов, С. В. Объектно ориентированное программирование на языке Python : учебное пособие / С. В. Букунов, О. В. Букунова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-9227-1128-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117194.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

4. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Глебов, В. И. Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов. — Москва : Прометей, 2019. — 86 с. — ISBN

978-5-907100-66-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94504.html> (дата обращения: 15.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Воронова, Л. И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 82 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81325.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Афанасьева, Т. В. Введение в проектирование систем интеллектуального анализа данных : учебное пособие / Т. В. Афанасьева, А. Н. Афанасьев. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-9795-1686-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106086.html> (дата обращения: 16.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

в) перечень информационных технологий:

8. Операционная система MS Windows 7.0 (или Astra Linux <https://astralinux.ru/>).
9. Интернет-браузер Chrome (или Yandex браузер <https://browser.yandex.ru/>).
10. Офисный пакет MS Office (или LibreOffice <https://ru.libreoffice.org/>, или OpenOffice <https://www.openoffice.org/>).
11. Среда программирования Python (Anaconda Individual Edition <https://www.anaconda.com/>).
12. Среда программирования RStudio <https://www.rstudio.com/>
13. Интерактивная веб-среда разработки для блокнотов, кода и данных JupyterLab <https://jupyter.org/>
14. Пакет статистического анализа данных PSPP <https://www.gnu.org/software/pspp/>
15. Пакет прикладных математических программ Scilab <https://www.scilab.org/>

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

16. Электронно-библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
17. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
18. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
19. Портал открытых данных РФ <https://data.gov.ru>
20. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики РФ <https://rosstat.gov.ru/folder/12793>
21. Открытая база данных Всемирного банка <https://data.worldbank.org>
22. Открытая база данных ООН <http://data.un.org>
23. База данных в области продовольствия и сельского хозяйства ООН <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
24. Открытая база данных ВТО https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_e.htm
25. Открытая база данных Европейской статистики <https://ec.europa.eu/eurostat>

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

а) перечень учебных аудиторий, кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений специального назначения

Для проведения занятий требуются учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, компьютерный класс для проведения лабораторных работ.

б) перечень основного оборудования

Демонстрационное оборудование: мультимедийное оборудование (ноутбук, мультимедиа-проектор, экран); компьютерное оборудование с выходом в интернет для поиска, сбора и обработки информации, выполнения лабораторных работ, а также для возможного дистанционного формата проводимых занятий.

VII. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Описание процедур промежуточной аттестации и используемые контрольно-измерительные материалы по дисциплинам, включенным в учебный план программы профессиональной переподготовки приведены в составе рабочих программ дисциплин.

Итоговая аттестация: Итоговая аттестация является обязательной для обучающихся, завершающих обучение по Программе. Итоговая аттестация проводится с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Формат итоговой аттестации предполагает демонстрацию презентации (защиты) разработанного цифрового решения (проекта), а также перечни решаемых ими проблем и эффектов, ожидаемых от их реализации (внедрения) в отрасль. Проектное решение должно отвечать критериям актуальности, законченности, а также возможности интеграции его компонентов в иные системы и сервисы. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации.

VIII. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы профессиональной переподготовки

Программа профессиональной переподготовки «Анализ данных на языке Python» в целом обеспечена учебно-методической документацией, материалами и оборудованием по всем дисциплинам.

Программа реализуется с использованием учебно-методического и информационного обеспечения, имеющегося в ПсковГУ, в том числе (учебно-методические материалы (учебники, учебные пособия, практикумы,

периодические издания, раздаточный материал, нормативная документация и др.), электронные образовательные ресурсы, условия доступа к учебной литературе, профильным периодическим изданиям, к сетям Интернет и т. д.)

Учебно-методическое и информационное обеспечение материально-технические условия программы приведены в рабочих программах дисциплин.

Каждый слушатель в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде университета. Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Перечень договоров ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОПОП)		
Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок доступа
2021/2022	ЭБС «Юрайт» Адрес ресурса: https://urait.ru/ Лицензионный договор с ООО «Электронное издательство Юрайт» № 29 от 02.09.2021.	Доступ к ЭБС предоставлен с 03.09.2021 по 02.09.2022.
2021/2022	ЭБС « IPR SMART» Адрес ресурса: http://www.iprbookshop.ru/ Лицензионный договор с ООО «Ай Пи Ар Медиа» № 8374/21П от 08.10.2021	Доступ к ЭБС предоставлен с 10.10.2021 по 10.10.2022.
2021/2022	ЭБС «Лань» Адрес ресурса: https://e.lanbook.com/ Договор с ООО "ЭБС Лань" № 28 от 26.08.2021.	Доступ к ЭБС предоставлен с 27.08.2021 по 27.08.2022.
2021/2022	ЭБС «PROФобразование» Адрес ресурса: http://www.profspo.ru/ Договор с ООО "Профобразование" № 8375/21от 08.10.2021.	Доступ к ЭБС предоставлен с 10.10.2021 по 10.10.2022.

Библиотечный фонд полностью укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам, изданными за последние 5 лет.

Библиотека ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет» обеспечивает широкий доступ обучающихся к отечественным и зарубежным газетам, журналам и изданиям научно-технической информации (НТИ).

Перечень материально-технического обеспечения

Для проведения занятий имеются лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным оборудованием для презентаций,

средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), компьютерные классы.

Компьютерные классы оборудованы 10-13 компьютерами с подключением к Интернет, оснащенными информационно-справочными правовыми системами «КонсультантПлюс», «Гарант» и необходимым для проведения практических занятий программным обеспечением.

ПсковГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению).

Педагогические условия

Реализация профессиональной программы профессиональной переподготовки «Анализ данных на языке Python» может быть реализован ресурсами штатных преподавателей с возможным привлечением преподавателей, специалистов других образовательных организаций. В приоритетном порядке привлекаются работников реального сектора экономики на условиях внешнего совместительства или на условиях гражданско-правовых договоров.

Требования к привлеченным специалистам:

Обязательным условием является реализация не менее 20% от общего объема аудиторных или приравненных к ним часов в рамках Программы лицами, имеющими подтвержденный стаж в профессии в ИТ-сфере или в отрасли цифровой экономики не менее двух лет, полученный не более четырех лет назад. (в указанные 20% может входить и практика).

Требования к ННР:

Не менее 50% общего объема аудиторных или приравненных к ним часов в рамках Программы должны реализовываться научно-педагогическими работниками, отвечающими следующим критериям:

– наличие высшего профильного образования в ИТ-сфере и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения;

– наличие стажа педагогической работы в образовательных организациях высшего образования Российской Федерации и/или стажа практической работы в профильной организации ИТ-отрасли не менее 3 лет.

Остальная часть объема аудиторных или приравненных к ним часов, реализуется с привлечением специалистов, имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Требования к слушателям программы и уровню их подготовки

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются следующие лица, освоившие основную профессиональную

образовательную программу (далее – ОПОП ВО):

а. бакалавриата – в объеме не менее первого курса (бакалавры 2-го курса),
б. специалитета – не менее первого и второго курсов (специалисты 3-го курса).

в. магистры, обучающиеся по ОПОП ВО, не отнесенным к ИТ-сфере.

Программа предусматривает получение компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации в области информационных технологий следующими целевыми группами обучающихся:

а. Обучающимися по специальностям и направлениям подготовки ИТ-сферы.

02.03.01 Математика и компьютерные науки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.02 Информационные системы и технологии

09.03.03 Прикладная информатика

09.03.04 Программная инженерия и т. д.

б. Обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере (все остальные).

Диплом и присвоение квалификации

Лицам, успешно освоившим Программу, прошедшим процедуру комплексной и итоговой оценки (ассесмента), а также итоговую аттестацию, присваивается дополнительная квалификация «Специалист по анализу данных», которая указывается в дипломе о профессиональной переподготовке, удостоверяющей право на ведение деятельности в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере «Создание и применение технологий больших данных».

Диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее завершения обучения по основной образовательной программе высшего образования и получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённым приказом ректора 02.10.2020 № 474.

Особенности реализации программы при различных формах обучения

Виды учебной работы	Форма обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные Занятия (час.)	200	100	25
Самостоятельная работа (час.)	128	228	303
Итого (час.)	328		

IX. КОМПОНЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Объем контактной работы слушателей с преподавателем может варьироваться в зависимости от требований заказчика. Возможно также перераспределение объемов отдельных тем дополнительной профессиональной программы повышения квалификации в соответствии с составом слушателей, их конкретными потребностями.

При реализации Программы допускается использовать сетевую форму обучения с организациями реального сектора экономики субъекта Российской Федерации, а также использоваться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.