


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:

на заседании кафедры ИТ и КМ
протокол № 11 от 19 июня 2021 г.

Зав. кафедрой

 А.М. Болотнов

Согласовано:

Председатель УМК
факультета математики и ИТ

 А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина

Численные методы. Практикум
ФТД. Факультативные дисциплины

ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ

Направление подготовки (специальность):
01.04.02 – Прикладная математика информатика

Направленность (профиль) подготовки:

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Квалификация — магистр

Разработчик (составитель):

канд. физ.-мат. наук, доцент

 / Файрузов М.Э.

Для приема 2021 г.

Уфа — 2021

Составитель: кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры информационных технологий и компьютерной математики Файрузов М.Э.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол от 19.06.2021 г. № 11.

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	11
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
Приложение №1	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-4: Способен использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	ПК-4.1. Знает современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	Знать основные понятия информационных и вычислительных технологий и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.
		ПК-4.2. Умеет использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	Уметь использовать на практике информационные и вычислительные технологии, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.
		ПК-4.3. Владеет навыками использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	Владеть информационными и вычислительными технологиями и их применением для решения задач прикладного характера.

	ПК-5: Способен применять эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	ПК-5.1. Знает эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	Знать основные принципы и методы обработки информации. Знать современные системы программирования и пакеты прикладных программ.
		ПК-5.2. Умеет использовать эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	Уметь использовать на практике эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования при решении прикладных задач.
		ПК-5.3. Владеет навыками использовать эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	Владеть современными методами реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ при решении прикладных задач..

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы. Практикум» входит в часть факультативных дисциплин цикла ФТД.03 дисциплины (модуля).

Дисциплина «Численные методы. Практикум» изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

Целью преподавания дисциплины является ознакомление магистрантов с наиболее популярными современными вычислительными технологиями, применяемыми в научно-исследовательской деятельности, проектной и производственно-технологической сфере. Теоретическая и практическая подготовка магистрантов должна обеспечить получение знаний и представлений в области современных компьютерных технологий, достаточных для эффективной профессиональной деятельности. При этом подразумевается приобретение

магистрантами такого уровня знаний, который бы позволил им самостоятельно анализировать возможности выбираемого программного средства для выполнения той или иной конкретной задачи и на основании проведенного анализа выбирать наиболее подходящую прикладную программу.

Знания и умения, приобретенные магистрантами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении дисциплин «Прикладное программное обеспечение в научных и инженерных исследованиях», «Технология разработки программного обеспечения», а также в научно-исследовательской работе и при написании магистерской диссертации.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ПК-4

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-4.1. Знает современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	<i>Знать</i> основные концепции современными вычислительными и технологиями, современные парадигмы программирования и методов разработки программного обеспечения.	Отсутствие знаний, фрагментарные или неполные представления об основных концепциях современных вычислительных и технологий, современных парадигм программирования и методов разработки программного обеспечения.	Сформированные систематические представления об основных концепциях современных вычислительных и технологий, современных парадигм программирования и методов разработки программного обеспечения.
ПК-4.2. Умеет использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-	<i>Уметь</i> использовать на практике знания вычислительных технологий, корректно формулировать задачи и обоснованно	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать на практике знания вычислительных технологий, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.	Сформированное умение использовать на практике знания вычислительных технологий, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.

технологических задач.	выбирать методы их решения.		
ПК-4.3. Владеет навыками использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	<i>Владеть</i> вычислительными технологиями и их применением для решения задач прикладного характера.	Отсутствие владения, фрагментарное или неполное владение вычислительными технологиями и их применением для решения задач прикладного характера.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения вычислительных технологий и их применений для решения задач прикладного характера.
ПК-5.1. Знает эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	<i>Знать</i> основные концепции информационных и вычислительных технологий, принципы и методы обработки информации. Знать современные системы программирования.	Отсутствие знаний, фрагментарные или неполные представления об основных концепциях информационных и вычислительных технологий, принципах и методах обработки информации.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях информационных и вычислительных технологий, принципах и методах обработки информации
ПК-5.2. Умеет использовать эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	<i>Уметь</i> использовать на практике знания компьютерных технологий, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.	Отсутствие умений, фрагментарные или неполные умения использовать на практике знания компьютерных технологий, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в использовании на практике знаний компьютерных технологий, в умении корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.
ПК-5.3. Владеет навыками использовать эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	<i>Владеть</i> компьютерными технологиями и их применением для решения задач прикладного характера.	Отсутствие владения или фрагментарное владение компьютерными технологиями и их применением для решения задач прикладного характера.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения компьютерных технологий и их применений для решения задач прикладного характера.

Показатели сформированности компетенции. Шкалы оценивания: для зачета:
 «не зачтено»;
 «зачтено».

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-4.1. Знает современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	<i>Знать</i> основные понятия информационных и вычислительных технологий и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	<i>Лабораторные работы. Зачет.</i>
ПК-4.2. Умеет использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	<i>Уметь</i> использовать на практике информационные и вычислительные технологии, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.	<i>Лабораторные работы. Зачет.</i>
ПК-4.3. Владеет навыками использовать современные парадигмы программирования и методы разработки программного обеспечения при решении производственно-технологических задач.	<i>Владеть</i> информационными и вычислительными технологиями и их применением для решения задач прикладного характера.	<i>Лабораторные работы. Зачет.</i>
ПК-5.1. Знает эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	<i>Знать</i> основные принципы и методы обработки информации. Знать современные системы программирования и пакеты прикладных программ.	<i>Лабораторные работы. Зачет.</i>
ПК-5.2. Умеет использовать эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	<i>Уметь</i> использовать на практике эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования при решении прикладных задач.	<i>Лабораторные работы. Зачет.</i>
ПК-5.3. Владеет навыками использовать эффективные методы реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ.	<i>Владеть</i> современными методами реализации алгоритмов на основе современных систем программирования и пакетов прикладных программ при решении прикладных задач..	<i>Лабораторные работы. Зачет.</i>

Перечень тем выполнения для лабораторных работ

1. Оболочка IPython и использование системного командного процессора. Инструкции командного процессора в оболочке IPython. Ошибки и отладка.
2. Работа с типами данных в языке Python. Выполнение вычислений над массивами библиотеки NumPy: универсальные функции. Операции над массивами. Транслирование. Сравнения, маски и булева логика. Сортировка массивов. Структурированные данные: структурированные массивы библиотеки NumPy.
3. Манипуляции над данными с помощью пакета Pandas. Индексация и выборка данных. Операции над данными в библиотеке Pandas. Иерархическая индексация. Объединение наборов данных: конкатенация и добавление в конец. Объединение наборов данных: слияние и соединение. Агрегирование и группировка. Векторизованные операции над строками. Дата и время в языке Python.
4. Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Импорт matplotlib. Сохранение рисунков в файл. Объектно-ориентированный интерфейс. Простые линейные графики. Простые диаграммы рассеяния. Построение диаграмм рассеяния с помощью функции plt.plot. Построение диаграмм рассеяния с помощью функции plt.scatter. Визуализация погрешностей. Простые планки погрешностей. Непрерывные погрешности. Графики плотности и контурные графики. Построение трехмерных графиков в библиотеке Matplotlib.
5. Машинное обучение. Категории машинного обучения. Классификация: предсказание дискретных меток. Знакомство с библиотекой Scikit-Learn. Представление данных в Scikit-Learn. Гиперпараметры и проверка модели. Проектирование признаков. Категориальные признаки. Текстовые признаки. Признаки для изображений. Производные признаки. Наивная байесовская классификация. Байесовская классификация. Гауссов наивный байесовский классификатор. Полиномиальный наивный байесовский классификатор. Линейная регрессия. Простая линейная регрессия. Регрессия по комбинации базисных функций. Регуляризация. Метод опорных векторов. Основания для использования метода опорных векторов. Метод опорных векторов: максимизируем отступ. Деревья решений и случайные леса.

Темы заданий для лабораторных работ

1. Построение модели линейной регрессии с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели.
2. Построение модели логистической регрессии с помощью библиотеки Scikit-Learn. Анализ качества построенной модели.
3. Построение моделей деревьев решений и случайного леса с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели.
4. Построение модели градиентного бустинга с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели.
5. Построение модели анализа текстов с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к занятиям и выполнении зачетных заданий с использованием рекомендованной учебно-методической литературы. В качестве дополнительных заданий предлагаются темы докладов.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Шелудько, В.М. Основы программирования на языке высокого уровня Python : учебное пособие / В.М. Шелудько ; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 147 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500056>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2649-9. – Текст : электронный.
2. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 92 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1198-9. – Текст : электронный.
3. Балджи, А.С. Математика на Python : учебно-методическое пособие / А.С. Балджи, М.Б. Хрипунова, И.А. Александрова ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2018. – Ч. 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. – 76 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494849>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-907003-86-6. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

4. Шелудько, В.М. Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули / В.М. Шелудько ; Министерство науки и высшего образования РФ, Южный федеральный университет, Институт компьютерных технологий и информационной безопасности. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500060>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2648-2. – Текст : электронный.
5. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python / Ч. Северенс. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 231 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184>. – Текст : электронный.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. www.gpntb.ru/— Государственная публичная научно-техническая библиотека.
2. www.nlr.ru/ — Российская национальная библиотека.
3. www.nns.ru/ — Национальная электронная библиотека.

4. www.rsl.ru/— Российская государственная библиотека.
5. www.microinform.ru/ — Учебный центр компьютерных технологий

Официальный интернет сайт Российской государственной библиотеки, содержащий обширный электронный каталог печатных изданий и предоставляющий доступ к оцифрованным изданиям www.rsl.ru

Официальный интернет сайт библиотеки Башкирского государственного университета, содержащий электронный каталог печатных изданий и предоставляющий доступ к оцифрованным изданиям www.bashlib.ru

Электронная библиотечная система, специализирующаяся на образовательной и научной литературе, а также электронных их изданиях www.biblioclub.ru.

Электронная библиотечная система издательства «Юрайт», специализирующаяся на образовательной и научной литературе, а также электронных их изданиях www.biblio-online.ru.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p>4. Помещения для самостоятельной</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 501</p> <p>Учебная мебель, доска, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 524</p> <p>Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты , шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор.ДА32.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г. 3. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г 4. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г. 5. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) 6. WebWorK (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение). 7. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение). 8. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г. 9. Python 3.7 (лицензия Python SoftwareFoundationLicense, свободное программное обеспечение) 10. Язык программирования Go

<p>работы: читальный зал № 2 (физико-математический корпус), аудитория № 426 компьютерный класс (физико-математический корпус – учебное).</p>		<p>(лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</p> <p>11. Язык программирования PHP (The PHP License, version 3.01, свободное программное обеспечение).</p> <p>12. СУБД MySQL (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>13. Web-сервер Apache (Apache License, свободное программное обеспечение).</p> <p>14. Lazarus (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>15. Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</p> <p>16. Архиватор 7-Zip. (лицензия GNU LGPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>17. Текстовый редактор Notepad++. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>18. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</p> <p>19. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p> <p>20. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</p>
--	--	---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины – «Численные методы. Практикум» на 3, 4 семестр

очная форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лабораторные работы: доцент каф. ИТиКМ, к.ф.-м.н. Файрузов М.Э.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	116.4
лекций	
практических/ семинарских	
лабораторных	116
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.4
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	27.6
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:

зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельн ой работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3-й семестр							
1.	Оболочка IPython и использование системного командного процессора. Инструкции командного процессора в оболочке IPython. Ошибки и отладка.			10	2	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабо- раторной работе
2.	Работа с типами данных в языке Python. Выполнение вычислений над массивами библиотеки NumPy: универсальные функции. Операции над массивами. Транслирование. Сравнения, маски и булева логика. Сортировка массивов. Структурированные данные: структурированные массивы библиотеки NumPy.			10	2	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабо- раторной работе
3.	Манипуляции над данными с помощью пакета Pandas.			12	3.8	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабо- раторной

	<p>Индексация и выборка данных. Операции над данными в библиотеке Pandas. Иерархическая индексация. Объединение наборов данных: конкатенация и добавление в конец. Объединение наборов данных: слияние и соединение. Агрегирование и группировка. Векторизованные операции над строками. Дата и время в языке Python.</p>							работе
4.	<p>Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Импорт matplotlib. Сохранение рисунков в файл. Объектно-ориентированный интерфейс. Простые линейные графики. Простые диаграммы рассеяния. Построение диаграмм рассеяния с помощью функции plt.plot. Построение диаграмм рассеяния с помощью функции plt.scatter.</p>			7	6	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабораторной работе
	4-й семестр							
5.	<p>Визуализация погрешностей. Простые планки погрешностей. Непрерывные погрешности. Графики плотности и контурные графики. Построение трехмерных графиков в библиотеке</p>			10	4	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабораторной работе

	Matplotlib.							
6.	<p>Машинное обучение. Категории машинного обучения.</p> <p>Классификация: предсказание дискретных меток. Знакомство с библиотекой Scikit-Learn.</p> <p>Представление данных в Scikit-Learn. Гиперпараметры и проверка модели.</p> <p>Проектирование признаков. Категориальные признаки. Текстовые признаки. Признаки для изображений. Производные признаки.</p>			10	3	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабораторной работе
7.	<p>Машинное обучение. Наивная байесовская классификация.</p> <p>Байесовская классификация.</p> <p>Гауссов наивный байесовский классификатор.</p> <p>Полиномиальный наивный байесовский классификатор.</p>			8	3	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабораторной работе
8.	<p>Машинное обучение. Линейная регрессия. Простая линейная регрессия. Регрессия по комбинации базисных функций.</p> <p>Регуляризация. Метод опорных векторов. Основания для использования метода опорных векторов. Метод опорных векторов: максимизируем отступ. Деревья решений и случайные леса.</p>			8	3.8	1-3, 4-5	4-5	отчет по лабораторной работе

	Итого за семестр:			116	27.6			
--	--------------------------	--	--	-----	------	--	--	--