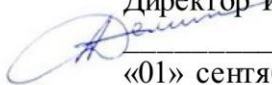


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

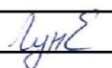
 (Сонькин Д.М.)

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Построение выводов по данным предприятия			
Направление подготовки/специальность	09.03.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Разработка программно-информационных систем		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		53	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
------------------------------	-------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры		Шерстнев В. С.
Руководитель ООП		Чердынцев Е.С.
Преподаватель		Лунева Е.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией	И.ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность разрабатывать техническую документацию на программные компоненты и их взаимодействие	ПК(У)-3.1В1	Владеет методами и приемами работы в CASE-средствах; методами и приемами построения моделей бизнес-процессов «как есть» и «как должно быть»; основными критериями оценки полученных результатов обследования
				ПК(У)-3.1У1	Умеет обоснованно формулировать гипотезы, задающие вектор анализа данных и направление оптимизации бизнес-процессов предприятия, определять и обосновывать выбор целевой функции при анализе данных, оценивать факторы влияющие на ее значение, и обоснованно выбирать методы анализа данных
				ПК(У)-3.1З1	Знает методы первичной обработки данных, очистки их от шумов, в том числе, интервальное оценивание и проверка гипотез, критерии оценки принадлежности к распределению, метод максимального правдоподобия.
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности	И.ПК(У)-5.1	Демонстрирует способность разрабатывать бизнес-требования к системе, концепцию системы	ПК(У)-5.1В4	Владеет методами машинного обучения, включая методы линейной классификации, кластеризации, линейной регрессии, использования нейронных сетей для задач регрессии и классификации в ходе анализа данных предприятия
				ПК(У)-5.1У4	Умеет обоснованно выбирать методы машинного обучения и математическую модель для анализа данных и использовать программные средства, позволяющие автоматизировать анализ этих данных выбранным методом, а также методы оценки результатов и адекватности полученной модели
				ПК(У)-5.1З4	Знает методы оптимизации бизнес-процессов и технологии обеспечивающие внедрение результатов анализа в бизнес-процесс

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина входит в состав вариативной части междисциплинарного

профессионального модуля.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владение инструментами анализа бизнес-процессов предприятия	ПК(У)-3.1В1
РД-2	Умение обрабатывать данные предприятия при помощи статистических, экспертных методов в области информационных технологий	ПК(У)-3.1У1
РД-3	Понимание принципов АБ-тестирования предприятия с применением информационных технологий.	ПК(У)-3.1З1
РД-4	Знание основ учета хозяйственных операций предприятий и их влияние на выполнение основных и инфраструктурных (вспомогательных) процессов предприятия.	ПК(У)-5.1У4 ПК(У)-5.1З4
РД-5	Умение применять и внедрять статистические методы, методы машинного обучения в управление предприятием	ПК(У)-5.1В4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Анализ бизнес-процессов предприятия. Интервалы и гипотезы. Оценка данных предприятия.	РД-1, РД-2, РД-4	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Повышение эффективности деятельности предприятия. АБ-тестирование. Дизайн эксперимента. Экспертные методы принятия решений.	РД-1, РД-3	Лекции	3
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Статистические методы, применяемые для анализа данных предприятия. Параметрические и непараметрические критерии. Корреляция и регрессия.	РД-2, РД-5	Лекции	3
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Построение выводов по данным с использованием машинного обучения	РД-2, РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	13

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Анализ бизнес-процессов предприятия. Интервалы и гипотезы. Оценка данных предприятия.

В разделе № 1 рассматриваются виды деятельности в рамках предприятия, требующие проведения аналитики и обработки данных предприятия.

Особое внимание уделяется вопросу оценки параметров деятельности предприятия,

показателей качества, показателей эффективности бизнес-процессов при помощи интервальной оценки на основе квантилей, построению доверительных интервалов, оценки плотности распределения параметров производным от нормального, доверительный интервал для показателей представляющих доли (доля кликов по баннеру, например, доля успешных сделок и пр.), доверительные интервалы для бутстрепа, методика проверки гипотез, формулирование гипотез.

Знания и навыки, полученные при изучении материалов раздела, позволят выполнять работы на предпроектном этапе и этапе диагностики деятельности предприятия в ходе выполнения ИТ-проекта.

Темы лекций:

- 1. Анализ данных предприятия, виды работ, требующих анализ в рамках предприятия. Проблемы построения выводов по данным. Интервальные и доверительные оценки. Проверка гипотез. Критерии согласия.**

Лабораторные работы по разделу:

1. Оценка данных предприятия. Построение доверительных интервалов. Использование критериев согласия.

Практические работы по разделу

1. Описание бизнес-процессов предприятия и измерение показателей.

Раздел 2. Повышение эффективности деятельности предприятия. АБ-тестирование. Дизайн эксперимента. Экспертные методы принятия решений.
--

Каждое предприятие стремится удержать или улучшить конкурентные позиции на рынке, что напрямую зависит от качества разработки как конечного продукта предприятия, так и качества услуг, результатов процесса (систем) предприятия.

В разделе описываются основные подходы, позволяющие выявить какие причины влияют на качество продукта, подходы к повышению качества продукта. Это данные помогают на этапе анализа деятельности выбрать наиболее эффективный вариант ее автоматизации. Эффективность того или иного решения перед внедрением его в рамках предприятия позволяет проверить АБ-тестирование, а также оценить при помощи экспертов.

Знания и навыки, полученные в данном модуле, позволяют при анализе выявить причины неэффективного выполнения процессов (деятельности) и разработать усовершенствованную модель анализируемой системы. На практике отрабатывается применение распространенных методов проведения экспертизы и выбора наиболее эффективной альтернативы автоматизации некоторой деятельности предприятия.

Темы лекций:

1. АБ-тестирование.
2. Методы экспертных оценок. Метод анализа иерархий, метод Дельфи.

Лабораторные работы по разделу:

1. АБ-тестирование
2. Использование параметрических и непараметрических критериев в ходе АБ-тестирования

Практические работы по разделу

1. Проведение экспертизы 2 методами (анализа иерархий и Дельфи)

Раздел 3 Статистические методы, применяемые для анализа данных предприятия. Параметрические и непараметрические критерии. Корреляция и регрессия.
--

В данном разделе рассматриваются статистические методы применяемые в ходе анализа данных предприятиях. К таким методам относится точное и интервальное оценивание, корреляционный анализ, в том числе корреляция Пирсона, ранговые методы корреляции Спирмана, Кендала. Рассматривается метод максимального правдоподобия.

Темы лекций:

1. Случайные величины, математическое ожидание, дисперсия, точечное и интервальное оценивание. Оценка плотности распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова-Смирнова. Метод максимального правдоподобия. Множественные гипотезы поправка Бонферони.

2. Корреляционный и регрессионный анализ.

Лабораторные работы по разделу:

1. Корреляционный анализ
2. Регрессионный анализ

Практические работы по разделу

1. Оценка данных на нормальность
2. Метод максимального правдоподобия.
3. Множественная проверка гипотез

Раздел 4. Построение выводов по данным с использованием машинного обучения

Введение в машинное обучение. Объекты, признаки объектов. Классификация данных. Линейные методы классификации: логические методы классификации, метод опорных векторов, логистическая регрессия. Качество классификации. Понижение размерности, метод главных компонент. Нейронные сети. Задача классификации и регрессии при помощи нейронных сетей. Кластерный анализ. Оценка качества модели, полученной в ходе машинного обучения.

Темы лекций:

1. Машинное обучение. Классификация. Качества
2. Нейронные сети, задача регрессии и классификации. Качество моделей.

Лабораторные работы по разделу:

1. Задача классификации
2. Кластерный анализ
3. Понижение размерности
4. Нейронные сети в задаче регрессии.

Практические работы по разделу

Работа с различными признаками, разметка данных

Оценка значимости признаков в модели

Оценка качества обученной модели

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса (проектирование и разработка моделей предметной области);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Выполнение тестов в электронном курсе
- Подготовка к выполнению тестов текущей аттестации ;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=341047> (дата обращения: 06.06.2020)

2. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93571> (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82818> (дата обращения: 28.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление : учебник / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 319 с. — (Учебники для программы MBA). - ISBN 978-5-16-001825-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057215> (дата обращения: 11.05.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Назарова О.Б. Моделирование бизнес-процессов [Электронный ресурс]: учеб.пособие/ О.Б.Назарова, О.Е.Масленникова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ФЛИНТА, 2017. — 261 с. ISBN 978-5-9765-3700-2 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104923> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии / В.Н. Клячкин. — Москва: Финансы и статистика, 2014. — 304 с. (полнотекстовый доступ из сети ТПУ)

4. Свод знаний по управлению бизнес-процессами. BPM СВОК 3.0: Учебное пособие / Под ред. Белайчук А.А. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 480 с. ISBN 978-5-9614-5455-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558829> (дата обращения: 11.05.2019). — Режим доступа: по подписке.

5. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69955> (дата обращения: 06.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Информационные технологии [Электронный ресурс] / А.А.Вичугова, И.В.Цапко; НИ ТПУ, Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР), Отделение информационных технологий (ОИТ). — Электрон. дан.. — Томск: TPU Moodle, 2014. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю. Схема доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=947>

2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Информационно-справочные системы:

- Информационно-справочная система КОДЕКС
- Справочно-правовая система КонсультантПлюс

Профессиональные Базы данных:

- Электронная библиотека Grebennikon
- Электронная библиотечная система «Юрайт»: <http://www.studentlibrary.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; DOSBox; Document Foundation LibreOffice; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visio 2007 Standard Russian Academic; Zoom Zoom;
1С:Предприятие 8.3 (сетевой ресурс)

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 107	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 108	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Компьютер - 15 шт. Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 109	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 17 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 Программная инженерия, специализация «Инженерия информационных систем в бизнесе» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ		Е.Е. Лунева

Программа одобрена на заседании ОИТ ИШИТР (протокол №19 от «1» сентября 2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель
отделения на правах кафедры,
к.т.н, доцент

 /Шерстнев В.С./
подпись