

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 06.06.2020 14:49:49
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП

А.В. Язенин / А.В. Язенин /
«07» сентября 2020 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА**

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Профиль подготовки

Системный анализ

Для студентов 3, 4-го курсов

Форма обучения – очная

Составитель:

д.т.н., профессор В.Н.Михно

В.Н. Михно

Тверь, 2020

1. Общая характеристика практики

Вид практики	Производственная
Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая) практика
Форма проведения	Дискретная

2. Цель и задачи практики

Целями практики являются: закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических умений и опыта в сфере профессиональной деятельности.

В зависимости от видов деятельности, этапа и места прохождения практики целями практики могут быть:

- получение навыков научно-исследовательской деятельности;
- решение научных задач;
- приобретение опыта применения вероятностно-статистических моделей, методов системного анализа и исследования операций для решения и анализа научно-исследовательских, управленческих, экономических и технических задач в условиях конкретных производств и организаций;
- приобретение навыков практической работы по профилю подготовки на конкретном рабочем месте в качестве исполнителя;
- применение полученных в ходе практики навыков в написании выпускной работы.

В зависимости от видов деятельности, задачами практики могут быть:

- получение опыта совместной работы в коллективе;
- поиск и изучение научной литературы, необходимой для практического освоения умений и опыта в сфере профессиональной деятельности;
- изучение и критический анализ методов решения научных задач по избранной теме;
- применение научных методов при решении новых задач;
- ознакомление с основными этапами научного обоснования разработок и инженерно-технической деятельности организации;
- поиск и изучение необходимых для выполнения задания дополнительных источников по формированию исходных данных, математической тематике;
- самостоятельное выполнение разработки фрагментов конкретного проекта.

3. Место практики в структуре ООП

Производственная практика базируется на освоении дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Функциональный анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Непараметрическая статистика», «Основы финансовой математики»,

«Моделирование социальных процессов», «Методы оптимизации и исследование вероятностей», «Линейное программирование», «Методы программирования», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы».

Знания, умения и навыки, полученные при прохождении практики, могут быть использованы при изучении дисциплин «Теория игр и исследование операций», «Анализ временных рядов», «Страховые и актуарные расчеты», «Количественные методы в маркетинге», при выборе тематики и выполнении выпускной работы бакалавра, при дальнейшем обучении в магистратуре и в трудовой деятельности выпускника.

4. Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, продолжительность – 2+2 недель, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: практические занятия 4 часа.

контактная внеаудиторная работа: самостоятельная работа на базе практики 140 часов;

самостоятельная работа: 72 часов.

5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	ПК-1.1 Знает методы поиска информации, необходимой для проведения современных научных исследований ПК-1.2 Обрабатывает и интерпретирует данные современных научных исследований ПК-1.3 Формирует выводы по научным исследованиям на основе соответствующих данных
ПК-2 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1 Знает и понимает современный математический аппарат ПК-2.2 Применяет современный математический аппарат к решению научных задач
ПК-3 Способен разрабатывать и анализировать новые математические модели в областях естественных, технических и экономических наук с учетом возможностей современных информационных технологий и вычислительной техники	ПК-3.1 Знает методы математического моделирования ПК-3.2 Разрабатывает и анализирует математические модели в области естественных, технических или экономических наук
ПК-4 Способен использовать современные методы разработки алгоритмов и программного обеспечения для выполнения расчетов на базе математических моделей	ПК-4.1 Разрабатывает алгоритмы решения задач на базе математических моделей ПК-4.2 Разрабатывает программное обеспечение для реализации алгоритмов решения задач на базе математических моделей ПК-4.3 Применяет существующее или разработанное программное обеспечение для решения прикладных задач системного анализа

6. Форма промежуточной аттестации (форма отчетности по практике) дифференцированный зачет. Форма отчетности – отчет по практике.

Время проведения практики: курс 3, 4, семестр 6, 7 (по окончании теоретического обучения).

7. Язык преподавания русский.

8. Место проведения практики (база практики) Местом проведения практики являются кафедра математической статистики и системного анализа, кафедры и лаборатории ТвГУ, сторонние организации, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом ФГУП.

Перечень профильных организаций/предприятий (баз практик), с которыми заключены долгосрочные договоры для проведения практики

1. ООО «ЭПАМ Системз» г. Тверь на проведение практики.

Договор № 28 от 29.12.2017г., действует с 01.01.2018 г. по 31.12.2020 г

2. ООО «АКСЕНЧЕР» г. Тверь на проведение практики.

Договор № 32 от 09.01.2019 г. по 31.12.2020 г.

3.АО «Группа Ренессанс Страхование», г.Тверь на проведение практики.

Договор №14.11/П от 04.11.2018 г. С 14.11.2018 года по 14.11.2021 года.

4. АО «Специальное проектно-конструкторское бюро средств управления», г.Тверь на проведение практики.

Договор №30 от 04.12.2019 по 03.12.2024.

9. Содержание практики, структурированное по темам (разделам, этапам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий/работы (согласовывается отдельным документом с руководителем практики от профильной организации)

Учебная программа – наименование разделов / тем, этапов	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа на базе практики	
6 семестр - подготовительный этап.	18	0	4	8	6
6 семестр - Исследовательский этап.	72	0	16	32	24
6 семестр – подготовка и защита отчета	18	0	4	8	6

7 семестр - подготовительный этап.	18	0	4	8	6
7 семестр - Исследовательский этап.	72	0	16	32	24
7 семестр – подготовка и защита отчета	18	0	4	8	6
ИТОГО	216	0	144		72
			48	96	

Рабочий график (план) проведения практики

<i>Выполняемая работа</i>	<i>Время, ч</i>
1. Математическая постановка задачи	30
2. Изучение научной литературы по теме исследования.	30
3. Выбор метода решения задачи.	30
4. Разработка алгоритма решения задачи.	30
5. Разработка программного обеспечения.	30
6. Проведение расчетов, анализ результатов.	30
7. Подготовка отчета.	30
8. Защита отчета.	6

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики.

Типовые примеры заданий:

Освоить среду программирования в пакете R и разработать в данной среде программу дисперсионного анализа.

Освоить среду программирования в пакете R и разработать программу кластерного анализа в данном пакете.

Освоить среду программирования в пакете R и разработать модуль прогнозирования в данном пакете.

На тестовом примере проанализировать применение критерия ранговой корреляции Кендалла для интерпретации латентных переменных в задачах многомерного шкалирования.

Изучить и проиллюстрировать на примере применение критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о вероятностном распределении.

Изучить понятие вейвлет-преобразования и проанализировать возможность его применения для разделения компонент трафика.

Освоить и проиллюстрировать на примере применение статистического подхода для атрибуции текста.

Освоить и проиллюстрировать на примере применение языка моделирования бизнес-процессов нотации BPMN.

10. Перечень отчетной документации и требования к ней (включая оценочные материалы)

Отчетная документация включает индивидуальное задание на практику и отчет о прохождении практики.

Типовые контрольные задания для проверки индикаторов ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3.

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	1. Подготовить обзор и критический анализ методов обработки временных рядов в задачах экономики.	<p>Обзор отражает правильно и с достаточной полнотой тему исследований – 3 балла.</p> <p>Обзор отражает тему исследований с незначительными погрешностями – 2 балла.</p> <p>Обзор отражает тему исследований с существенными неточностями – 1 балл.</p> <p>Обзор не подготовлен – 0 баллов.</p>
	Сопоставить результаты расчетов с результатами, выполненными другими исследователями. Сформулировать выводы по результатам расчетов.	<p>Сопоставление выполнено корректно – 3 балла.</p> <p>Сопоставление выполнено с незначительными погрешностями – 2 балла.</p> <p>Сопоставление выполнено с существенными неточностями – 1 балл.</p> <p>Сопоставление не выполнено – 0 баллов.</p>

Типовые контрольные задания для проверки индикаторов ПК-2.1, ПК-2.2.

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Изучить применение среды программирования в пакете R. Изучить применение пакета моделирования бизнес-процессов нотации BPMN.	Пакет изучен с достаточной полнотой – 3 балла. Пакет изучен с незначительными погрешностями – 2 балла. Пакет изучен с существенными неточностями – 1 балл. Пакет не изучен – 0 баллов.

Типовые контрольные задания для проверки индикаторов ПК-3.1, ПК-3.2.

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Способен разрабатывать и анализировать новые математические модели в областях естественных, технических и экономических наук с учетом возможностей современных информационных технологий и вычислительной техники	Изложить применение критерия ранговой корреляции Кендалла для интерпретации латентных переменных в задачах многомерного шкалирования. Изложить применение критерия Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о вероятностном распределении.	Критерий изложен правильно – 3 балла. Метод изложен с незначительными погрешностями – 2 балла. Критерий изложен с существенными неточностями – 1 балл. Метод не изложен – 0 баллов.

Типовые контрольные задания для проверки индикаторов ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3.

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Способен использовать современные методы разработки алгоритмов и программного обеспечения для выполнения расчетов на базе математических моделей</p>	<p>Разработать алгоритм и программу в пакете R для решения задачи дисперсионного анализа.</p> <p>На тестовом примере бизнес-процесса разработать алгоритм и программу его описания с использованием нотации BPMN.</p>	<p>Алгоритм и программное обеспечение разработаны правильно и полно – 3 балла.</p> <p>Алгоритм и программное обеспечение разработаны с незначительными погрешностями – 2 балла.</p> <p>Алгоритм и программное обеспечение разработаны с существенными неточностями – 1 балл.</p> <p>Алгоритм и программное обеспечение не разработаны – 0 баллов.</p>
	<p>Применить критерий Колмогорова-Смирнова для проверки гипотез о нормальности распределения котировок акций Лукойл.</p>	<p>Критерий применен правильно – 3 балла.</p> <p>Критерий применен с незначительными погрешностями – 2 балла.</p> <p>Критерий применен с существенными неточностями – 1 балл.</p> <p>Критерий применен неверно – 0 баллов.</p>

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Балдин К.В. Эконометрика: учебное пособие / К.В. Балдин, О.Ф. Быстров, М.М. Соколов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 254 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00702-7 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114533>
2. Решмин Б.И. Имитационное моделирование и системы управления: учебно-практическое пособие / Б.И. Решмин. - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0120-3. То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444174>
3. Клименко И.С. Методология системного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/И.С. Клименко. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2014. — 207 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20358>
4. Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. - Екатеринбург, 2014. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721>

б) Дополнительная литература:

1. Кендалл М. Дж., Стьюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973. - 900 с.
2. Кендалл М. Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. – М.: Наука, 1976. - 736 с.
3. Майзер Х, Эйджин Н., Тролл Р. И др. Исследование операций. Т. 1: Методологические основы и математические методы. – М.: МИР, 1981. - 712 с.
3. Алгоритмы и структуры данных: Учебник / Белов В.В., Чистякова В.И. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-25-6 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=766771>.
4. Кауфман, В. Ш. Языки программирования. Концепции и принципы [Электронный ресурс] / В. Ш. Кауфман. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 464 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-622-5. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=409077> (ЭБС znanium.com)

2) Программное обеспечение

STATGRAPHICS Centurion XVI Professional (Competitive upgrade);

Google Chrome – бесплатное ПО;

Microsoft Office профессиональный плюс 2013 – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

Microsoft SQL Server 2014 Express LocalDB - бесплатное ПО;

Microsoft Visio Professional 2013 - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;

МikTeX 2.9 – бесплатное ПО;

MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;

Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;

Python 3.1 pygame-1.9.1 - бесплатное ПО;

Python 3.4 numpy-1.9.2 - бесплатное ПО;

Python 3.4.3 - бесплатное ПО;

Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit) - бесплатное ПО;

NetBeans IDE 8.0.2- бесплатное ПО;

NetBeans IDE 8.2- бесплатное ПО.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

[1] ЭБС ZNANIUM.COM, <http://www.znanium.com>

[2] ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru>

[3] ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>

[4] ЭБС <http://e.lanbook.com>

[5] ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru>

[6] ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>

[7] Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

<https://elibrary.ru/>

[8] Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

1. Lapack++ 1.1 documentation and software. Электронный ресурс. <http://math.nist.gov/lapack++/>

2. Sparse Basic Linear Algebra Subprograms (BLAS) Library. Электронный ресурс. <http://math.nist.gov/spblas/>

12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

Рекомендуемая структура отчета.

1. Титульный лист.
2. Задание на практику.
3. Математическая постановка задачи.
4. Методы решения задачи.
5. Разработанное программное обеспечение.
6. Результаты расчетов и анализ.
7. Выводы.

13. Материально-техническое обеспечение

Кафедра математической статистики и системного анализа № 236	Комплект мебели, персональные ЭВМ (компьютер SINTO, моноблоком HP Pro One 400), принтер HP Laser Jet P2055 FP Base,
--	--

(170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	многофункциональный лазер. копир/ принтер/ сканер Canon Laser Base.
Кафедра математической статистики и системного анализа № 306 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Комплект мебели, персональные ЭВМ (компьютер Сист.блок IRU Ergo Corp 121 P4-925(3000)/1024Mb/160/G7300Gs-256/DVD-RW/FDD+Монитор LG 19" TFTL192WS-SN silver wide).
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 308 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Столы, стулья, переносной ноутбук, доска аудиторная 1 Проектор Samsung SPD300BX (DLP 1024*768) () () (Y081) 2 Экран на треноге Da-lite versatal 213x213
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Столы, стулья. 1 Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D 2 Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D 3 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 4 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 5 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 6 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 7 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 8 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 9 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 10 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 11 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 12 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 13 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 14 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 15 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 16 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/256mB/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF 17 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver 18 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver 19 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver 20 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver 21 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver

	22 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver
	23 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver
	24 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver
	25 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver
	26 Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/DVD-RW+Монитор LG TFT 17" L1753S-SF silver
	27 Мультимедийный проектор BenQ MP 724 с потолочным креплением и экраном 1105
	28 Кондиционер General Climate (в комплекте)
	29 Кондиционер General Climate (в комплекте)

При прохождении практики в профильных организациях студенту предоставляется рабочее место, оснащенное программным и аппаратным обеспечением, состав которого зависит от целей и задач практики.

14. Сведения об обновлении программы практики

№п.п.	Обновленный раздел программы практики	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			