

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 24.11.2023 15:43:18  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждаю:

Руководитель ООП:

С.М.Дудаков

2022 г.



**Рабочая программа производственной практики  
Научно–исследовательская работа**

Направление подготовки

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль подготовки)

Системный анализ

Для студентов 4 курса обучения

Форма обучения – очная

**БАКАЛАВРИАТ**

Составитель: д.т.н., профессор Михно В.Н.

2022 г.

## 1. Общая характеристика практики

Вид практики	Производственная
Тип практики	Научно–исследовательская работа
Форма проведения	Дискретная

## 2. Цель и задачи практики

Целью прохождения практики является получение профессиональных умений и навыков посредством самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы, закрепление и углубление теоретической подготовки учащихся.

Задачами прохождения практики являются:

1. Приобретение навыков выполнения научно-исследовательской работы с использованием методологии и этапов системного анализа в областях вероятностно-статистического моделирования, выработки и принятия решений.
2. Приобретение опыта самостоятельного освоения математического инструментария формализации задачи и методов ее решения.
3. Приобретение опыта самостоятельного освоения компьютерных технологий научно-исследовательской работы.

## 3. Место практики в структуре ООП

Производственная практика базируется на освоении всех дисциплин общенаучного и профессионального циклов ООП. Прохождение практики является необходимым этапом подготовки выпускной работы бакалавра. Знания, умения и навыки, полученные при прохождении практики, могут быть использованы при дальнейшем обучении в магистратуре и в трудовой деятельности выпускника.

**4. Общая трудоемкость практики** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в т.ч. практическая подготовка 108 часов, продолжительность – 2 недели, **в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 2 часа, в т.ч. практическая подготовка 2 часа;

**контактная внеаудиторная работа:** самостоятельная работа на базе практики 36 часов, в т.ч. практическая подготовка 36 часов;

**самостоятельная работа:** 70 часов, в т.ч. практическая подготовка 70 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
---	--

<p>ПК-1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям</p>	<p>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</p>
<p>ПК-2 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>ПК-2.1 Знает и понимает современный математический аппарат  ПК-2.2 Применяет современный математический аппарат к решению научных задач</p>
<p>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</p>	<p>ПК-3.1 Знает методы математического моделирования  ПК-3.2 Разрабатывает и анализирует математические модели в области естественных, технических или экономических наук</p>
<p>ПК-4 Способен использовать современные методы разработки алгоритмов и программного обеспечения для выполнения расчетов на базе математических моделей</p>	<p>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</p>

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

**Время** проведения практики: курс 4, семестр 8 (по окончании теоретического обучения).

**7. Язык преподавания** русский.

**8. Место проведения практики (база практики)** кафедра математической статистики и системного анализа, аудитории и компьютерные классы ТвГУ.

**9. Содержание практики, структурированное по темам (разделам, этапам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий/работы:**

Учебная программа – наименование разделов / тем, этапов	Всего (час.)/ в т.ч. практическая подготовка	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа (час.)/ в т.ч. практическая подготовка
		лекции	в т.ч. практическая подготовка	СРП	в т.ч. практическая подготовка	
Подготовительный этап.	14	1	1	3	3	10/10
Исследовательский этап.	80	0	0	30	30	50/50
Подготовка и защита отчета	14	1	1	3	3	10/10
<b>ИТОГО</b>	<b>108/108</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>70/70</b>

**Рабочий график (план) проведения практики**

<i>Выполняемая работа</i>	<i>Время, ч</i>
<i>1. Математическая постановка задачи</i>	<i>16</i>
<i>2. Изучение научной литературы по теме исследования.</i>	<i>16</i>
<i>3. Выбор метода решения задачи.</i>	<i>16</i>
<i>4. Разработка алгоритма решения задачи.</i>	<i>16</i>
<i>5. Разработка программного обеспечения.</i>	<i>16</i>
<i>6. Проведение расчетов, анализ результатов.</i>	<i>16</i>
<i>7. Подготовка отчета.</i>	<i>8</i>
<i>8. Защита отчета.</i>	<i>4</i>

**Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики**

Тема задания соответствует теме выпускной квалификационной работы бакалавра. Структурно задание включает этапы по выполнению (1) - формализации задачи (т.е. ее математической постановки); (2) - обоснованного выбора или разработки метода решения задачи; (3) - разработки компонент необходимого программного обеспечения для решения задачи; (4) - численных исследований и анализа результатов решения задачи.

**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.**

<b>Требования к обучающемуся</b>	<b>Типовые контрольные задания</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	1. Подготовить обзор и 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>
	<p>Сопоставить результаты расчетов с результатами, выполненными другими исследователями.</p> <p>Сформулировать выводы по результатам расчетов.</p>	<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.**

<b>Требования к обучающемуся</b>	<b>Типовые контрольные задания</b>	<b>Показатели и критерии оценивания</b>
----------------------------------	------------------------------------	---

		<b>компетенции, шкала оценивания</b>
Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	1. Применить метод решения матричной игры путем ее сведения к паре двойственных задач линейного программирования при анализе антагонистической конкуренции двух фирм. 2. Применить критерий хи-квадрат для проверки нормальности распределения котировок акций сбербанка.	Метод освоен с достаточной полнотой – 3 балла. Метод освоен с незначительными погрешностями – 2 балла. Метод освоен с существенными неточностями – 1 балл. Метод не освоен – 0 баллов.

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

<b>Требования к обучающемуся</b>	<b>Типовые контрольные задания</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
Способен разрабатывать и анализировать новые математические модели в областях естественных, технических и экономических наук с учетом возможностей современных информационных технологий и вычислительной техники	Провести анализ применимости моделей устойчивых вероятностных распределений в задачах описания трафиков телекоммуникационных систем.	Анализ проведен с достаточной полнотой – 3 балла. Анализ проведен с незначительными погрешностями – 2 балла. Анализ проведен не в полном объеме с существенными неточностями – 1 балл. Анализ не выполнен – 0 баллов.

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

<b>Требования к обучающемуся</b>	<b>Типовые контрольные задания</b>	<b>Показатели и критерии оценивания</b>

		<b>компетенции, шкала оценивания</b>
Способен использовать современные методы разработки алгоритмов и программного обеспечения для выполнения расчетов на базе математических моделей	<p>1. В отчете по практике представить содержательную и формальную постановки решаемых задач с указанием необходимого алгоритмического и программного обеспечения для решения поставленных задач.</p> <p>2. В отчете по практике обосновать выбор методов исследования и решения задач практики, используемых элементов системного и прикладного программного обеспечения.</p> <p>3. Представить результаты решения задач практики, полученные с применением разработанных и/или использованных алгоритмов и программ.</p>	<p>Задание выполнено с достаточной полнотой – 3 балла.</p> <p>Задание выполнено с незначительными погрешностями – 2 балла.</p> <p>Задание выполнено не в полном объеме с существенными неточностями – 1 балл.</p> <p>Задание не выполнено – 0 баллов.</p>

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

Учебно-методическое и информационное обеспечение практики формируется индивидуально в зависимости от области деятельности и темы выпускной работы бакалавра, оно может включать в себя:

- 1) Рекомендуемая литература
  - Учебники и учебные пособия, в которых описываются теоретические основы темы выпускной работы;
  - Научно-технические отчеты по разработкам, которые используются при формулировке задач практики и выпускной работы;
  - Научные статьи, посвященные вопросам выпускной работы;
  - Документация по программному обеспечению, используемому при написании выпускной работы;
  - Электронные Интернет-источники, посвященные теме выпускной работы;

- Документы, посвященные оформлению научных и технических отчетов;
- Методические рекомендации по прохождению преддипломной практики.

Список основной литературы формирует научный руководитель. Поиск дополнительной литературы студент осуществляет самостоятельно в библиотеке университета и в сети Интернет. Выбор программного обеспечения студент осуществляет после обсуждения с научным руководителем с учетом поставленной задачи и особенностей организации, где студент проходит практику.

## 2) Программное обеспечение

<b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b>	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Apache Tomcat 8.0.27	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
JetBrains PyCharm Edu 3.0	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно
MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
NetBeans IDE 8.2	бесплатно



Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.2	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.1 pygame-1.9.1	бесплатно
Python 3.4 numpy-1.9.2	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R Studio	бесплатно
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)	бесплатно

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для прохождения практики, определяются тематикой его выпускной работы бакалавра. Перечень основных ресурсов, необходимых для прохождения практики, формирует научный руководитель. Поиск дополнительных ресурсов студент осуществляет самостоятельно в библиотеке университета и в сети Интернет.

## **12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики**

Рекомендуемая структура отчета о практике (с приложениями):

1. Титульный лист (приложение 1);
2. Индивидуальное задание на практику (приложение 2);
3. Дневник практики (приложение 3);
4. Отчет по итогам производственной практики (научно-исследовательской работы), включающий в себя:
  - математическая постановка задачи;
  - методы решения задачи;

- разработанное программное обеспечение;
- результаты расчетов и анализ;
- выводы;
- литература.

5. Аттестационный лист (приложение 4);
6. Характеристика на обучающегося (приложение 5).

### 13. Материально-техническое обеспечение

Кафедра математической статистики и системного анализа № 236 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Комплект мебели, компьютер, принтер, МФУ
Кафедра математической статистики и системного анализа № 306 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Комплект мебели, компьютер, принтер.
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)	Учебная мебель, проектор, экран.
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 № 4б (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.

### 14. Сведения об обновлении программы практики

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры,
--------	---	------------------------------	------------------------------------

			<b>утвердившего изменения</b>
1.	12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики	Изменения в отчетную документацию по практике	От 20.01.2022 года, протокол № 3 заседания методической комиссии
2.	11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики  2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
3.	13. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
4.	11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики  2) Программное обеспечение	Внесены изменения в список программного обеспечения	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики

Направление 01.03.02 – Прикладная математика и информатика  
Профиль «Системный анализ»

**Отчет по итогам производственной практики  
(научно-исследовательская работа)**

\_\_\_\_\_ уч. год, \_\_\_ семестр

**Автор:** студент(ка) \_\_\_\_\_ группы  
Ф.И.О. (полностью)

**Руководитель практики,  
научный руководитель:**  
Ф.И.О.

**Оценка:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Тверь – 202\_

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

Факультет прикладной математики и кибернетики

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ**

---

Фамилия, Имя, Отчество студента (-ки) полностью

1. Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
2. Направленность (профиль) программы: Системный анализ
3. Вид практики: производственная
4. Тип практики: научно-исследовательская работа
5. Руководитель ООП: \_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О.)
6. Руководитель практики, научный руководитель  
\_\_\_\_\_  
(уч. степень, уч. звание, Ф.И.О.)
7. Индивидуальное задание на практику

Дата выдачи задания: « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_\_ года

Руководитель практики,  
научный руководитель: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(подпись)

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

№	Задачи	Планируемые сроки выполнения	Выполнение (отметка и подпись руководителя практики)
1.			
2.			
п.			

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ

уровня освоения профессиональных компетенций

в ходе прохождения практики

«Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

обучающимся \_\_\_\_\_

Фамилия, Имя, Отчество студента (-ки) полностью

по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика

1. Профессиональные компетенции

Коды и наименование компетенций/индикаторов компетенций	Уровень освоения		Критерии достаточности
	Достаточный	Недостаточный	
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			Продемонстрирован достаточный уровень освоения компетенции
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			Продемонстрирован достаточный уровень освоения компетенции
ПК-3 Способен разрабатывать и анализировать новые математические модели в областях естественных, технических и экономических			Продемонстрирован достаточный

<p>наук с учетом возможностей современных информационных технологий и вычислительной техники</p> <p>ПК-3.1 Знает методы математического моделирования</p> <p>ПК-3.2 Разрабатывает и анализирует математические модели в области естественных, технических или экономических наук</p>			<p>уровень освоения компетенции</p>
<p>ПК-4 Способен использовать современные методы разработки алгоритмов и программного обеспечения для выполнения расчетов на базе математических моделей</p> <p>ПК-4.1 Разрабатывает алгоритмы решения задач на базе математических моделей</p> <p>ПК-4.2 Разрабатывает программное обеспечение для реализации алгоритмов решения задач на базе математических моделей</p> <p>ПК-4.3 Применяет существующее или разработанное программное обеспечение для решения прикладных задач системного анализа</p>			<p>Продемонстрирован достаточный уровень освоения компетенции</p>

Руководитель практики,  
научный руководитель:

\_\_\_\_\_

(подпись)

/\_\_\_\_\_/

(ФИО)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ года



ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

прошедшего производственную практику

с \_\_\_\_\_ 202\_ года по \_\_\_\_\_ 202\_ года.

Научно-исследовательская работа

(ФИО)

4 курс, 01.03.02 – Прикладная математика и информатика  
(курс, код и наименование образовательной программы)

В ходе практики у обучающегося сформированы компетенции в соответствии с рабочей программой практики.

Качество выполнения работы в соответствии с требованиями индивидуального задания на практику (отметить один из вариантов):

Задание выполнено полностью корректно	
Задание выполнено с небольшими недочетами	
Корректно выполнена существенная часть задания	
Задание не выполнено или содержит грубые ошибки	

Замечания и рекомендации

Итоговая оценка по практике \_\_\_\_\_

Руководитель практики,  
научный руководитель:

\_\_\_\_\_  
(подпись)

/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ года