

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 02.11.2022 16:07:45
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



Утверждаю:

Руководитель ООП

С.М. Дудаков

иср та 2021 г.

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

Направление подготовки

01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль подготовки)

Математическое моделирование

Для студентов 4 курса обучения

Форма обучения – очная

БАКАЛАВРИАТ

Составитель: д.ф.-м.н., профессор Зингерман К.М.

2021 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 в области математического моделирования.
2. Приобретение опыта самостоятельного освоения методов математического моделирования.
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
ПК-1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	<p>ПК-1.1 Знает методы поиска информации, необходимой для проведения современных научных исследований</p> <p>ПК-1.2 Обрабатывает и интерпретирует данные современных научных исследований</p> <p>ПК-1.3 Формирует выводы по научным исследованиям на основе соответствующих данных</p>
ПК-2 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>ПК-2.1 Знает и понимает современный математический аппарат</p> <p>ПК-2.2 Применяет современный математический аппарат к решению научных задач</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 математического моделирования и вычислительной математики, 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
ИТОГО	108/108	2	2	36	36	70/70

Рабочий график (план) проведения практики

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

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики

Тема задания соответствует теме выпускной работы бакалавра. Тематика заданий включает разработку и анализ математических моделей, разработку методов математического моделирования и программного обеспечения для решения задач математического моделирования.

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	Подготовить обзор научной литературы по методам исследования	Обзор отражает правильно и с достаточной полнотой

данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям	устойчивости динамических систем.	тему исследований – 3 балла. Обзор отражает тему исследований с незначительными погрешностями – 2 балла. Обзор отражает тему исследований с существенными неточностями – 1 балл. Обзор не подготовлен – 0 баллов.
	Сопоставить результаты расчетов с результатами, выполненными другими исследователями. Сформулировать выводы по результатам расчетов.	Сопоставление выполнено корректно – 3 балла. Сопоставление выполнено с незначительными погрешностями – 2 балла. Сопоставление выполнено с существенными неточностями – 1 балл. Сопоставление не выполнено – 0 баллов.

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 метода конечных элементов к решению краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод изучен с достаточной полнотой – 3 балла.
	Изучить применение метода Адамса к численному решению задачи Коши для дифференциальных уравнений.	Метод изучен с незначительными погрешностями – 2 балла.
	Изучить применение метода Ван-дер-Поля к расчету устойчивости колебаний динамической системы.	Метод изучен с существенными неточностями – 1 балл.
	Изучить применение аналитических методов к моделированию и расчету колебательных процессов в механических системах.	Метод не изучен – 0 баллов.

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

1) Рекомендуемая литература

Литература, необходимая студенту для выполнения задания по практике, определяется тематикой его выпускной работы бакалавра. 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 учетом поставленной задачи и особенностей организации, где студент проходит практику.

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы. [Электронный ресурс] / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/42190>.

2. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65043>.

3. Лесин В.В. Основы методов оптимизации: учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. Дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>

2) Программное обеспечение

<p>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)</p>	<p>Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit), Apache Tomcat 8.0.27, Cadence SPB/OrCAD 16.6, GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1, Google Chrome, IntelliJ IDEA, IIS 10.0 Express, Java SE Development Kit 8 Update 191 (64-bit), JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.1, Kaspersky Endpoint Security для Windows, Lazarus 2.0.12, MiKTeX, NetBeans IDE 8.2, Notepad++ (64-bit x64), ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Origin 8.1 Sr2, Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, WinDjView 2.1, Unreal Commander v3.57x64</p>
--	--

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 математического моделирования и вычислительной математики № 18 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	Комплект мебели, компьютер, принтер.
Кафедра математического моделирования и вычислительной математики № 15 (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)	Набор учебной мебели, экран, проектор.
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.

<p>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)</p>	
---	--

14. Сведения об обновлении программы практики

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	I. 4. Общая трудоемкость практики	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку по темам	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3.	12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики	Изменения в отчетную документацию по практике	От 20.01.2022 года, протокол № 3 заседания методической комиссии
4.	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
5.	13. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 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 «Математическое моделирование»

**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)

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: Математическое моделирование
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

Руководитель практики,
научный руководитель:

_____ / _____ /

(подпись)

(ФИО)

« ___ » _____ 202__ года

Приложение 5

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