

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

Утверждено:
решением ученого совета Университета
протокол №б
от «30» июня 2020 г.

ПРОГРАММА
учебной практики
Научно-исследовательская работа
(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Направление подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
«Математическая кибернетика и прикладной анализ»

Форма обучения очная

Барнаул 2020

Составитель:

д.ф.-м.н., профессор кафедры математического анализа Родионов Е.Д.

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры математического анализа и утверждена на заседании ученого совета института, протокол № 10 от «17» июня 2020 г.

Директор института



Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: учебная.

Тип практики: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

Способы проведения: стационарная практика.

Форма проведения практики: дискретная по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК – 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методы и основные принципы критического анализа и оценки проблемных ситуаций на основе системного подхода. УК-1.2. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи внутри; осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации; определяет стратегию достижения поставленной цели. УК-1.3. Применяет навыки критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и определяет стратегию действий для достижения поставленной цели
Разработка и реализация проектов	УК – 2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает требования, предъявляемые к проектной работе; методы представления и описания результатов проектной деятельности; критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта. УК-2.2. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения; организывает и координирует работу участников проекта; представляет результаты проекта в различных формах. УК-2.3. Владеет навыками осуществления деятельности по управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла.
Командная работа и лидерство	УК – 3. Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает правила командной работы; необходимые условия для эффективной командной работы. УК-3.2. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды; организует обсуждение разных идей и мнений; прогнозирует результаты действий; вырабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели.

		УК-3.3. Осуществляет деятельность по организации и руководству работой команды для достижения поставленной цели.
Коммуникация	УК – 4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Определяет особенности академического и профессионального делового общения, учитывает их в профессиональной деятельности. УК-4.2. Эффективно применяет вербальные и невербальные средства взаимодействия в профессиональной деятельности. УК-4.3. Применяет современные коммуникативные технологии при поиске и использовании необходимой информации для академического и профессионального общения. УК-4.4. Представляет результаты профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях.
Межкультурное взаимодействие	УК – 5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает основные понятия истории, культурологии, закономерности и этапы развития духовной и материальной культуры народов мира, подходы к изучению культурных явлений, основные принципы межкультурного взаимодействия в зависимости от различных контекстов развития общества; многообразия культур и цивилизаций. УК-5.2. Определяет и применяет способы межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; применяет научную терминологию и основные научные категории гуманитарного знания. УК-5.3. Владеет навыками применения способов межкультурного взаимодействия в различных социокультурных ситуациях; навыками самостоятельного анализа и оценки социальных явлений.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК – 6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Проводит самоанализ и самооценку, определяет направления повышения личной эффективности в профессиональной деятельности. УК-6.2. Выстраивает индивидуальную образовательную траекторию развития; планирует свою профессионально-образовательную деятельность; критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач; применяет разнообразные способы, приемы техники самообразования и самовоспитания. УК-6.3. Владеет навыками эффективного целеполагания; приемами саморегуляции, регуляции поведения в сложных, стрессовых ситуациях.

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения
-----------	--------------------	--

(группа) обще профессионал ьных компетенций	обще профессиональной компетенции	обще профессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональ ной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
	ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке. ОПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. ОПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности.
Информационно - коммуникацион ные технологии для профессиональ ной деятельности	ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1. Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-3.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет практические навыки разработки ПО.

2.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Тип задачи профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно- исследовательский Педагогический	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении фундаментальных и прикладных задач в научно-	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно- исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Владеет навыками научно- исследовательской деятельности в математике и информатике.

	исследовательской деятельности	
	ПК-2. Способен планировать свою научно-исследовательскую деятельность (НИД) и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области прикладного анализа и других смежных науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий НИД ПК-2.2. Выбирает расчетно-теоретические, экспериментальные методы и методики решения поставленных задач, с учетом временных рамок финансовых затрат, вычислительных и материальных ресурсов для осуществления НИД.
Производственно-технологический	ПК-3. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники	ПК-3.1. Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами. ПК-3.2. Умеет разрабатывать модели решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-3.3. Владеет навыками практической реализации математических моделей в предметной области.
	ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

Общая трудоемкость учебной практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часов.
 Практика проводится: в 1 семестре в течение 12 учебных недель по понедельникам, и средам по 8 академических часов с 6 по 17 учебные недели;
 во 2 семестре в течение 12 учебных недель по понедельникам и средам по 8 академических часов с 31 по 42 учебные недели.

5. Содержание практики

Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
Организационный	Составление общего плана работ на практику. Подобрать необходимую литературу, составить теоретическую модель для дальнейшего исследования данных. Сбор данных, согласованных с теоретической моделью исследования, для дальнейшего построения и анализа исследуемого процесса	Собеседование с руководителем, промежуточный отчет
Исследовательский	Построение (с помощью пакетов компьютерной математики) соответствующих математических моделей и проверка их адекватности. Оценка чувствительности построенной модели к изменениям первоначальных данных, проверка устойчивости модели. Прогнозирование дальнейшего развития изучаемого процесса.	промежуточный отчет
Оформление результатов практики	Подготовка научной статьи на студенческую конференцию «Мой выбор – Наука» или «МАК». Подготовка отчета по практике. Защита отчета	представление статьи, итоговый отчет, подготовка презентации отчета

Перед прохождением практики каждому студенту выдается индивидуальное задание:

1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление.
2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения.
3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель.
4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему.
5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте полученные результаты.
6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки.
7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования.
8. Определите качество полученных моделей.
9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными.
10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных.

11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей.
12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели.
13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

6. Формы отчетности по практике

По результатам прохождения практики студент должен составить и защитить отчет, в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Для оценки результатов прохождения практики разработан ФОС (см. приложение 1)

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

а) основная литература: Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3052-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107271> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;

б) дополнительная литература: Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;

Аграчев, А.А. Геометрическая теория управления : учебник / А.А. Аграчев, Ю.Л. Сачков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 395 с. — ISBN 5-9221-0532-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48174> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети «Интернет» 1. <http://sib-mike.narod.ru/poleznoe/index.html>

2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Технология сбора и структурирования информации;

Технология компьютерной обработки информации;

Технология анализа информации;

Технология представления полученных результатов исследования.

№	Наименование программного продукта	Подтверждающий документ и его реквизиты (лицензия, договор или иное)	Дата выдачи (начало действия лицензии)	Срок действия права пользования
1	Open Office	Условия использования по ссылке http://www.openoffice.org/license.html	Условия правообладателя	бессрочно

2	scilab	Условия использования по ссылке http://www.scilab.org/content/download/3911/28635/file/Scilab_6.0.0_License.txt	Условия правообладателя	бессрочно
3	gretl	Условия использования по ссылке http://gretl.sourceforge.net/index.html	Условия правообладателя	бессрочно
4	Пакет статистического анализа R с Cairo, ggplot2, ggvis, pcaPP, pls, robustbase, rrcovHD, tidyr, UsingR	Условия использования по ссылке http://www.r-project.org/	Условия правообладателя	бессрочно
5	GNUplot	Условия использования по ссылке http://gnuplot.cvs.sourceforge.net/gnuplot/gnuplot/Copyright?view=markup	Условия правообладателя	бессрочно
6	Office Pro Plus Education	Контракт № 2568-44/15 от 31.12.2015	Jan 05, 2016	бессрочно

10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

При проведении практики используются компьютерные классы факультета МиИТ, оборудование компьютерами (с установленным необходимым программным обеспечением), проекционной.

11. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.

12. Методические рекомендации по организации и прохождению практики

Методическое и научное руководство практикой осуществляет руководитель от кафедры, который для решения организационных вопросов проводит собрание. Кроме того, он обязан помогать студенту в составлении календарно-тематического плана работы и контролировать его выполнение, консультировать по вопросам практики и составления отчета, проверять качество работы.

С целью наилучшей подготовки к практике студент обязан ознакомиться с программой и содержанием предстоящих работ, собрать и изучить рекомендованную литературу.

В процессе прохождения практики студенты должны выполнять задания, предусмотренные заданием. Порядок сбора и обработки материалов согласовывается с руководителем практики.

Руководители практики могут давать дополнительные задания, содержание и сроки которых устанавливаются индивидуально.

В случае затруднений с выполнением задания практики, связанных с характером работы, студент должен сообщить об этом руководителю практики, так как не имеет права от нее отказаться.

Задания учебной практики выполняются аккуратно на одной стороне листа стандартного формата А4. Для оформления работы рекомендуется использование пакета Microsoft Word. Текст заданий должен содержать все необходимые расчеты и пояснения. Обязательно требуется приложение необходимых распечаток результатов работы компьютерных программ, которые были использованы при выполнении заданий. Графики строятся либо при помощи компьютера (рекомендуется использование встроенных средств пакетов R, SciLab, Gretl, Microsoft Excel). Обязательно наличие оглавления и сквозной нумерации всех листов. Листы с текстом заданий, в том числе распечатки результатов работы программ и графики, должны быть сшиты.

Отчет должен быть напечатанным на компьютере шрифтом Times New Roman Cyr № 12 через 1,5 интервала.

Структура отчета: титульный лист, содержание (оглавление), план-график практики, основная часть, список использованных источников и приложения.

Основная часть отчета включает введение, заключение и несколько разделов, каждый из которых нужно начинать с новой страницы. Во введении следует сказать о необходимости практики для закрепления теоретических знаний, сформулировать ее цели и задачи.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра математического анализа

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной практике
научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской
работы)

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки
Математическая кибернетика и прикладной анализ

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция/контролируемые этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
Заключительный этап формирования компетенций (<i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>)		
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает основную литературу по научной проблеме. Умеет реферировать и рецензировать научные публикации; и; вести аргументированные научные дискуссии. Владеет методами организации и проведения исследовательской работы.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты	Знает основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук. Умеет самостоятельно извлекать полезную научно-техническую информацию. Владеет способностью правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основные модели обработки статистических данных Умеет анализировать имеющуюся статистическую информацию для ее практического использования	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК- 2: способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2)	Умеет строить и анализировать математические модели по имеющимся статистическим данным. Имеет навыки практического использования методов компьютерной математики при решении поставленных задач	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Количество таблиц с критериями оценивания зависит от количества используемых оценочных средств (типовых контрольных заданий) и определяется преподавателем самостоятельно.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
-------------------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------------------	--

100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание индивидуальных заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота отдельных этапов выполнения индивидуального задания. 2. Правильность выполнения	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению
Хорошо (базовый уровень)	3. Последовательность и обоснованность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
Удовлетворительно (пороговый уровень)	4. Полная интерпретация полученных результатов.	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

Оценивание защиты отчета

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Соответствие содержания отчета требованиям программы практики. 2. Полнота собранного теоретического материала. 3. Обоснованность выбора математической модели. 4. Полнота устного выступления,	При защите отчета студент продемонстрировал глубокие и системные знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Хорошо (базовый уровень)	правильность ответов на вопросы при защите.	При защите отчета студент показал глубокие знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Студент ответил на поставленные вопросы, но допустил некоторые ошибки, которые при наводящих вопросах были исправлены. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность его изложения

		материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Отчет не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает установленным требованиям. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В отзыве руководителя имеются существенные критические замечания.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по практике, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов
<ol style="list-style-type: none"> 1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление. 2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения. 3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель. 4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему. 5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте полученные результаты. 6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки. 7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования. 8. Определите качество полученных моделей. 9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными. 10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных. 11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей. 12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели. 13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

Перечень вопросов
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните актуальность выбранного для изучения процесса. 2. Опишите основные подходы к моделированию временных рядов (ВР). 3. Что такое сезонность ВР?

4. Какие основные предпосылки использования метода наименьших квадратов?
5. Каковы возможные методы устранения гетероскедастичности остатков модели?
6. Каковы возможные методы устранения автокорреляции остатков модели?
7. Что показывает АСF и коррелограмма?
8. Возможна ли оценка модели ВР с помощью метода максимального правдоподобия?
9. Какие свойства остатков модели влияют на качество получаемого прогноза?
10. Объясните структуру теста на причинно-следственную связь?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента и защиты представленного отчета.

В письменном отчете четко прописываются все этапы работы согласованные с индивидуальным заданием студента. Все используемые библиографические источники, а также интернет-ресурсы, должны быть включены в список литературы. Это является показателем сформированности у студента навыков сбора и анализа различных источников информации. Показателем знаний математических моделей работы со статистическими данными будет служить полнота приведенных в отчете способов оценки выбранного процесса. Построение моделей с использованием ИКТ должно быть сопровождено краткими описаниями последовательности действий пользователя. Вывод, полученный по результатам проведенных вычислений, должен соответствовать реальному состоянию изучаемого процесса.

Защита отчета должна сопровождаться иллюстративным материалом (слайдами) позволяющими более детально отследить процесс выполнения индивидуального задания. На выступление отводится 8-10 минут. В презентацию должны быть включены:

- построенные математические модели;
- обоснования адекватности построенной модели;
- полученные выводы;
- заключение о выполнении индивидуального задания.

Результат обучающегося складывается из оценки выполнения письменного отчета и устной защиты. По итогам аттестации выставляется зачет.

Порядок оценивания результатов обучения по практике

<i>Индивидуальные задания</i>	<i>Защита отчета</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
50-100	50-100	Зачтено
0-49	0-100	Не зачтено
0-100	0-49	Не зачтено

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

Утверждено:
решением ученого совета Университета
протокол №6
от «30» июня 2020 г.

ПРОГРАММА
производственной практики
Научно-исследовательская работа

Направление подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
«Математическая кибернетика и прикладной анализ»

Форма обучения очная

Барнаул 2020

Составитель:

д.ф.-м.н., профессор кафедры математического анализа Родионов Е.Д.

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры математического анализа и утверждена на заседании ученого совета института, протокол № 10 от «17» июня 2020 г.

Директор института



Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа.

Способы проведения: стационарная практика.

Форма проведения практики: дискретная по периодам проведения практик – путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные	УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном

	коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации. УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации. УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. УК-5.2. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. УК-5.3. Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

	ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке. ОПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. ОПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-5.1. Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-5.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Имеет практические навыки разработки ПО.

2.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

2.3.1. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в области и (или) сфере профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
01 Образование и наука (в сфере научных исследований)	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении фундаментальных и прикладных задач в научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
	ПК-2. Способен планировать свою	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных

	<p>научно-исследовательскую деятельность (НИД) и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области прикладного анализа и других смежных науках</p>	<p>стадий НИД ПК-2.2. Выбирает расчетно-теоретические, экспериментальные методы и методики решения поставленных задач, с учетом временных рамок финансовых затрат, вычислительных и материальных ресурсов для осуществления НИД.</p>
<p>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки и тестирования программного обеспечения)</p>	<p>ПК-3. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>ПК-3.1. Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами. ПК-3.2. Умеет разрабатывать модели решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-3.3. Владеет навыками практической реализации математических моделей в предметной области.</p>
	<p>ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>

2.3.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности (указывается выбранная область)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении фундаментальных и прикладных задач в научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
	ПК-2. Способен планировать свою научно-исследовательскую деятельность (НИД) и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области прикладного анализа и других смежных науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий НИД ПК-2.2. Выбирает расчетно-теоретические, экспериментальные методы и методики решения поставленных задач, с учетом временных рамок финансовых затрат, вычислительных и материальных ресурсов для осуществления НИД.
Производственно-технологический	ПК-3. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования	ПК-3.1. Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами. ПК-3.2. Умеет разрабатывать модели решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-3.3. Владеет навыками практической реализации математических моделей в предметной области.

	и компьютерной техники	
	ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика (НИР) включена в блок Б2. Практики в обязательную часть. Прохождение производственной практики основывается на базовых курсах направления: Математический анализ, аналитическая геометрия, Информатика и программирование, Информационные системы и технологии, Теория вероятностей и математическая статистика, Статистические пакеты в социально-экономических исследованиях. Таким образом, студент должен:

знать:

- основы математической обработки информации;
- способы сбора и хранения информации;
- методы компьютерной обработки информации.

уметь:

- анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов математического моделирования;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- применять системный подход и математические методы в решении прикладных задач;
- готовить обзоры научной литературы для профессиональной деятельности.

4. Объем практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

Практика проводится: в 3 семестре в течение 15 учебных недель по понедельникам, средам, четвергам и субботам по 8 академических часов с 1 по 16 учебные недели;

во 4 семестре в течение 6 учебных недель по понедельникам и средам по 8 академических часов с 24 по 29 учебные недели.

5. Содержание практики

Разделы (этапы)	Виды работы на практике, включая	Формы текущего
-----------------	----------------------------------	----------------

практики	самостоятельную работу студентов	контроля
Организационный	Составление общего плана работ на практику. Теоретическое представление проблемы исследования. Подбор литературы по проблеме исследования.	Собеседование с руководителем, промежуточный отчет
Исследовательский	Подбор, соответствующей выбранным исследованиям, математической модели. Выбор программных средств реализации составленной модели. Реализация процесса моделирования. Интерпретация полученных результатов.	промежуточный отчет
Оформление результатов практики	Подготовка структурирование материалов для студенческой конференции Выступление с докладом на студенческой конференции Подготовка и выступление с докладом на тематическом семинаре Подготовка отчета по практике. Защита отчета	представление статьи или доклада, итоговый отчет, подготовка презентации отчета

Перед прохождением практики каждому студенту выдается список вопросов на которые должны быть ответы в итоговом отчете по практике:

1. Цели, задачи научно-исследовательской работы.
2. Анализ литературы по проблеме исследования.
3. Перечень программного обеспечения пригодного для использования.
4. Построение адекватной математической модели с использованием информационных ресурсов.
5. Какими факторами определяется устойчивость модели?
6. Возможные пути усложнения модели
7. В чем преимущества выбранного метода исследования перед другими альтернативными методами?
8. Выводы о результатах научного исследования.
9. Рекомендации по дальнейшему использованию полученных результатов.
10. Есть ли возможности прикладного применения построенной модели?
11. 2. Какие отличительные черты соответствуют указанному методу моделирования?
12. 3. В чем состоит преимуществу выбранного программного продукта перед аналогами?
13. Можно ли использовать альтернативные методы моделирования?
14. Соотносятся ли полученные вами результаты с ранее известными?
15. В чем заключается дальнейшая возможность изучения данной модели?

6. Формы отчетности по практике

По результатам прохождения практики студент должен составить и защитить отчет, в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Для оценки результатов прохождения практики разработан ФОС (см. приложение 1)

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

а) основная литература: Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3052-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107271> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;

б) дополнительная литература: Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;

Аграчев, А.А. Геометрическая теория управления : учебник / А.А. Аграчев, Ю.Л. Сачков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 395 с. — ISBN 5-9221-0532-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48174> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети «Интернет»
 1. <http://sib-mike.narod.ru/poleznoe/index.html>
 2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Технология сбора и структурирования информации;
 Технология компьютерной обработки информации;
 Технология анализа информации;
 Технология представления полученных результатов исследования.

№	Наименование программного продукта	Подтверждающий документ и его реквизиты (лицензия, договор или иное)	Дата выдачи (начало действия лицензии)	Срок действия права пользования
1	Open Office	Условия использования по ссылке http://www.openoffice.org/license.html	Условия правообладателя	бессрочно
2	scilab	Условия использования по ссылке http://www.scilab.org/content/download/3911/28635/file/Scilab_6.0.0_License.txt	Условия правообладателя	бессрочно
3	gretl	Условия использования по ссылке http://gretl.sourceforge.net/index.html	Условия правообладателя	бессрочно
4	Пакет статистического анализа R с Cairo, ggplot2, ggvis, pcaPP, pls, robustbase, rrcovHD, tidyr, UsingR	Условия использования по ссылке http://www.r-project.org/	Условия правообладателя	бессрочно
5	GNUplot	Условия использования по ссылке http://gnuplot.cvs.sourceforge.net/gnuplot/gnuplot/Copyright?view=markup	Условия правообладателя	бессрочно

6	Office Pro Plus Education	Контракт № 2568-44/15 от 31.12.2015	Jan 05, 2016	бессрочно
---	---------------------------	-------------------------------------	--------------	-----------

10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

При проведении практики используются компьютерные классы факультета МиИТ, оборудование компьютерами (с установленным необходимым программным обеспечением), проекционной.

11. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.

12. Методические рекомендации по организации и прохождению практики

Методическое и научное руководство практикой осуществляет руководитель от кафедры, который для решения организационных вопросов проводит собрание. Кроме того, он обязан помогать студенту в составлении календарно-тематического плана работы и контролировать его выполнение, консультировать по вопросам практики и составления отчета, проверять качество работы.

С целью наилучшей подготовки к практике студент обязан ознакомиться с программой и содержанием предстоящих работ, собрать и изучить рекомендованную литературу.

В процессе прохождения практики студенты должны выполнять задания, предусмотренные заданием. Порядок сбора и обработки материалов согласовывается с руководителем практики.

Руководители практики могут давать дополнительные задания, содержание и сроки которых устанавливаются индивидуально.

В случае затруднений с выполнением задания практики, связанных с характером работы, студент должен сообщить об этом руководителю практики, так как не имеет права от нее отказаться.

Задания учебной практики выполняются аккуратно на одной стороне листа стандартного формата А4. Для оформления работы рекомендуется использование пакета Microsoft Word. Текст заданий должен содержать все необходимые расчеты и пояснения. Обязательно требуется приложение необходимых распечаток результатов работы компьютерных программ, которые были использованы при выполнении заданий. Графики строятся либо при помощи компьютера (рекомендуется использование встроенных средств пакетов R, SciLab, Gretl, Microsoft Excel). Обязательно наличие оглавления и сквозной нумерации всех листов. Листы с текстом заданий, в том числе распечатки результатов работы программ и графики, должны быть сшиты.

Отчет должен быть напечатанным на компьютере шрифтом Times New Roman Cyr № 12 через 1,5 интервала.

Структура отчета: титульный лист, содержание (оглавление), план-график практики, основная часть, список использованных источников и приложения.

Основная часть отчета включает введение, заключение и несколько разделов, каждый из которых нужно начинать с новой страницы. Во введении следует сказать о необходимости практики для закрепления теоретических знаний, сформулировать ее цели и задачи.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра математического анализа

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по производственной практике
научно-исследовательская работа

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки
Математическая кибернетика и прикладной анализ

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция/контролируемые этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
Заключительный этап формирования компетенций (<i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>)		
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает основную литературу по научной проблеме. Умеет реферировать и рецензировать научные публикации; и; вести аргументированные научные дискуссии. Владеет методами организации и проведения исследовательской работы.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты	Знает основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук. Умеет самостоятельно извлекать полезную научно-техническую информацию. Владеет способностью правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основные модели обработки статистических данных Умеет анализировать имеющуюся статистическую информацию для ее практического использования	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК- 2: способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2)	Умеет строить и анализировать математические модели по имеющимся статистическим данным. Имеет навыки практического использования методов компьютерной математики при решении поставленных задач	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Количество таблиц с критериями оценивания зависит от количества используемых оценочных средств (типовых контрольных заданий) и определяется преподавателем самостоятельно.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
--	---------------------------------	-----------------------------	--	---

100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание индивидуальных заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	5. Полнота отдельных этапов выполнения индивидуального задания. 6. Правильность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению
Хорошо (базовый уровень)	7. Последовательность и обоснованность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
Удовлетворительно (пороговый уровень)	8. Полная интерпретация полученных результатов.	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

Оценивание защиты отчета

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	5. Соответствие содержания отчета требованиям программы практики. 6. Полнота собранного теоретического материала. 7. Обоснованность выбора математической модели. 8. Полнота устного выступления,	При защите отчета студент продемонстрировал глубокие и системные знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Хорошо (базовый уровень)	правильность ответов на вопросы при защите.	При защите отчета студент показал глубокие знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Студент ответил на поставленные вопросы, но допустил некоторые ошибки, которые при наводящих вопросах были исправлены. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность его изложения

		материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Отчет не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает установленным требованиям. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В отзыве руководителя имеются существенные критические замечания.

- 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по практике, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов
<ol style="list-style-type: none"> 1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление. 2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения. 3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель. 4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему. 5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте полученные результаты. 6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки. 7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования. 8. Определите качество полученных моделей. 9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными. 10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных. 11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей. 12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели. 13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

Перечень вопросов
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните актуальность выбранного для изучения процесса. 2. Опишите основные подходы к моделированию временных рядов (ВР).

3. Что такое сезонность ВР?
4. Какие основные предпосылки использования метода наименьших квадратов?
5. Каковы возможные методы устранения гетероскедастичности остатков модели?
6. Каковы возможные методы устранения автокорреляции остатков модели?
7. Что показывает АСФ и коррелограмма?
8. Возможна ли оценка модели ВР с помощью метода максимального правдоподобия?
9. Какие свойства остатков модели влияют на качество получаемого прогноза?
10. Объясните структуру теста на причинно-следственную связь?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента и защиты представленного отчета.

В письменном отчете четко прописываются все этапы работы согласованные с индивидуальным заданием студента. Все используемые библиографические источники, а также интернет-ресурсы, должны быть включены в список литературы. Это является показателем сформированности у студента навыков сбора и анализа различных источников информации. Показателем знаний математических моделей работы со статистическими данными будет служить полнота приведенных в отчете способов оценки выбранного процесса. Построение моделей с использованием ИКТ должно быть сопровождено краткими описаниями последовательности действий пользователя. Вывод, полученный по результатам проведенных вычислений, должен соответствовать реальному состоянию изучаемого процесса.

Защита отчета должна сопровождаться иллюстративным материалом (слайдами) позволяющими более детально отследить процесс выполнения индивидуального задания. На выступление отводится 8-10 минут. В презентацию должны быть включены:

- построенные математические модели;
- обоснования адекватности построенной модели;
- полученные выводы;
- заключение о выполнении индивидуального задания.

Результат обучающегося складывается из оценки выполнения письменного отчета и устной защиты. По итогам аттестации выставляется зачет.

Порядок оценивания результатов обучения по практике

<i>Индивидуальные задания</i>	<i>Защита отчета</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
50-100	50-100	Зачтено
0-49	0-100	Не зачтено
0-100	0-49	Не зачтено

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Алтайский государственный университет»
Институт математики и информационных технологий

Утверждено:
решением ученого совета Университета
протокол №6
от «30» июня 2020 г.

ПРОГРАММА
производственной практики
Преддипломная практика

Направление подготовки
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль
«Математическая кибернетика и прикладной анализ»

Форма обучения очная

Барнаул 2020

Составитель:

д.ф.-м.н., профессор кафедры математического анализа Родионов Е.Д.

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры математического анализа и утверждена на заседании ученого совета института, протокол № 10 от «17» июня 2020 г.

Директор института



Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

Визирование программы для исполнения в текущем учебном году

Программа практики обсуждена для исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры _____ и утверждена на заседании ученого совета института, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Директор института _____

Е.В. Журавлев

1. Вид практики, способы и формы ее проведения

Вид практики: производственная.

Тип практики: преддипломная практика.

Способы проведения: стационарная практика.

Форма проведения практики: дискретная по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики.

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ОПОП

2.1. Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. УК-3.3. Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные	УК-4.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном

	коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации. УК-4.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации. УК-4.3. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт общения на государственном и иностранном языках.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации. УК-5.2. Умеет вести коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий с соблюдением этических и межкультурных норм. УК-5.3. Имеет практический опыт анализа философских и исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. УК-6.3. Имеет практический опыт получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

2.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.

	ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1. Владеет навыками научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке. ОПК-2.2. Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. ОПК-2.3. Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности.
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-5.1. Знает основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. ОПК-5.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. ОПК-5.3. Имеет практические навыки разработки ПО.

2.3. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

2.3.1. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в области и (или) сфере профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
01 Образование и наука (в сфере научных исследований)	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении фундаментальных и прикладных задач в научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
	ПК-2. Способен планировать свою	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных

	<p>научно-исследовательскую деятельность (НИД) и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области прикладного анализа и других смежных науках</p>	<p>стадий НИД ПК-2.2. Выбирает расчетно-теоретические, экспериментальные методы и методики решения поставленных задач, с учетом временных рамок финансовых затрат, вычислительных и материальных ресурсов для осуществления НИД.</p>
<p>Об Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки и тестирования программного обеспечения)</p>	<p>ПК-3. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники</p>	<p>ПК-3.1. Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами. ПК-3.2. Умеет разрабатывать модели решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-3.3. Владеет навыками практической реализации математических моделей в предметной области.</p>
	<p>ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>

2.3.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения в выбранных типах задач профессиональной деятельности выпускников

Типы задач профессиональной деятельности (указывается выбранная область)	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский	ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при решении фундаментальных и прикладных задач в научно-исследовательской деятельности	ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике. ПК-1.3. Владеет навыками научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.
	ПК-2. Способен планировать свою научно-исследовательскую деятельность (НИД) и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области прикладного анализа и других смежных науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий НИД ПК-2.2. Выбирает расчетно-теоретические, экспериментальные методы и методики решения поставленных задач, с учетом временных рамок финансовых затрат, вычислительных и материальных ресурсов для осуществления НИД.
Производственно-технологический	ПК-3. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования	ПК-3.1. Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами. ПК-3.2. Умеет разрабатывать модели решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания. ПК-3.3. Владеет навыками практической реализации математических моделей в предметной области.

	и компьютерной техники	
	ПК-4. Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования в профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Знает современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.2. Умеет разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования. ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки и реализации алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

3. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная (преддипломная) практика включена в блок Б2. Практики в обязательную часть. Прохождение преддипломной практики основывается на базовых курсах направления: Математический анализ, аналитическая геометрия, Информатика и программирование, Информационные системы и технологии, Теория вероятностей и математическая статистика, Статистические пакеты в социально-экономических исследованиях. Таким образом, студент должен:

знать:

- основы математической обработки информации;
- способы сбора и хранения информации;
- методы компьютерной обработки информации.

уметь:

- анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов математического моделирования;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;
- применять системный подход и математические методы в решении прикладных задач;
- готовить обзоры научной литературы для профессиональной деятельности.

4. Объем практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Практика проводится 4 учебных недель 4 семестра с 36 по 39 учебные недели.

5. Содержание практики

Разделы (этапы) практики	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Формы текущего контроля
Организационный	Составление общего плана работ на практику. Теоретическое представление проблемы исследования. Подбор литературы по проблеме исследования.	Собеседование с руководителем, промежуточный отчет
Исследовательский	Сбор и структурирование материала для	промежуточный

	написания ВКР. Выбор моделей и методов их построения. Изучение необходимого программного обеспечения. Построение математической модели исследуемого процесса. Интерпретация полученных результатов.	отчет
Оформление результатов практики	Подготовка структурирование ВКР. Подготовка и выступление с докладом на тематическом семинаре кафедры. Подготовка отчета по практике. Защита отчета	представление ВКР, итоговый отчет, подготовка презентации отчета

Перед прохождением практики каждому студенту выдается список вопросов на которые должны быть ответы в итоговом отчете по практике:

1. Сформулировать цели и задачи выпускной квалификационной работы.
2. Анализ литературы по проблеме исследования.
3. Перечень программного обеспечения пригодного для использования.
4. Построение теоретической математической модели исследования.
5. Определение эндогенных и экзогенных факторов модели.
6. Поиск возможных методов исследования модели
7. Анализ современных пакетов прикладных программ пригодных для построения выбранной теоретической модели.
8. Проверка адекватности построенной математической модели.
9. Выводы о результатах научного исследования.
10. Рекомендации по дальнейшему использованию полученных результатов.
11. Есть ли возможности прикладного применения построенной модели?
12. Какие отличительные черты соответствуют указанному методу моделирования?
13. В чем состоит преимуществу выбранного программного продукта перед аналогами?
14. Можно ли использовать альтернативные методы моделирования?
15. Соотносятся ли полученные вами результаты с ранее известными?
16. В чем заключается дальнейшая возможность изучения данной модели?

6. Формы отчетности по практике

По результатам прохождения практики студент должен составить и защитить отчет, в результате ему будет выставлена оценка за практику (зачет).

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Для оценки результатов прохождения практики разработан ФОС (см. приложение 1)

8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

- а) основная литература: Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3052-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107271> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;
- б) дополнительная литература: Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — 2-е изд.,

стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103190> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.;

Аграчев, А.А. Геометрическая теория управления : учебник / А.А. Аграчев, Ю.Л. Сачков. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 395 с. — ISBN 5-9221-0532-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/48174> (дата обращения: 08.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) ресурсы сети «Интернет 1. <http://sib-mike.narod.ru/poleznoe/index.html>

2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>.

9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Технология сбора и структурирования информации;

Технология компьютерной обработки информации;

Технология анализа информации;

Технология представления полученных результатов исследования.

№	Наименование программного продукта	Подтверждающий документ и его реквизиты (лицензия, договор или иное)	Дата выдачи (начало действия лицензии)	Срок действия права пользования
1	Open Office	Условия использования по ссылке http://www.openoffice.org/license.html	Условия правообладателя	бессрочно
2	scilab	Условия использования по ссылке http://www.scilab.org/content/download/3911/28635/file/Scilab_6.0.0_License.txt	Условия правообладателя	бессрочно
3	gretl	Условия использования по ссылке http://gretl.sourceforge.net/index.html	Условия правообладателя	бессрочно
4	Пакет статистического анализа R с Cairo, ggplot2, ggvis, pcaPP, pls, robustbase, rrcovHD, tidyr, UsingR	Условия использования по ссылке http://www.r-project.org/	Условия правообладателя	бессрочно
5	GNUplot	Условия использования по ссылке http://gnuplot.cvs.sourceforge.net/gnuplot/gnuplot/Copyright?view=markup	Условия правообладателя	бессрочно
6	Office Pro Plus Education	Контракт № 2568-44/15 от 31.12.2015	Jan 05, 2016	бессрочно

10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

При проведении практики используются компьютерные классы факультета МиИТ, оборудование компьютерами (с установленным необходимым программным обеспечением), проекционной.

11. Организация практики для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

По заявлению обучающихся с ОВЗ и инвалидов практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при

необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Выбор мест прохождения практик для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом требований их доступности для данных обучающихся. При определении мест прохождения практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами университет учитывает особенности обучающегося. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером ограничений здоровья, а также с учетом характера выполняемых трудовых функций.

12. Методические рекомендации по организации и прохождению практики

Методическое и научное руководство практикой осуществляет руководитель от кафедры, который для решения организационных вопросов проводит собрание. Кроме того, он обязан помогать студенту в составлении календарно-тематического плана работы и контролировать его выполнение, консультировать по вопросам практики и составления отчета, проверять качество работы.

С целью наилучшей подготовки к практике студент обязан ознакомиться с программой и содержанием предстоящих работ, собрать и изучить рекомендованную литературу.

В процессе прохождения практики студенты должны выполнять задания, предусмотренные заданием. Порядок сбора и обработки материалов согласовывается с руководителем практики.

Руководители практики могут давать дополнительные задания, содержание и сроки которых устанавливаются индивидуально.

В случае затруднений с выполнением задания практики, связанных с характером работы, студент должен сообщить об этом руководителю практики, так как не имеет права от нее отказаться.

Задания учебной практики выполняются аккуратно на одной стороне листа стандартного формата А4. Для оформления работы рекомендуется использование пакета Microsoft Word. Текст заданий должен содержать все необходимые расчеты и пояснения. Обязательно требуется приложение необходимых распечаток результатов работы компьютерных программ, которые были использованы при выполнении заданий. Графики строятся либо при помощи компьютера (рекомендуется использование встроенных средств пакетов R, SciLab, Gretl, Microsoft Excel). Обязательно наличие оглавления и сквозной нумерации всех листов. Листы с текстом заданий, в том числе распечатки результатов работы программ и графики, должны быть сшиты.

Отчет должен быть напечатанным на компьютере шрифтом Times New Roman Cyr № 12 через 1,5 интервала.

Структура отчета: титульный лист, содержание (оглавление), план-график практики, основная часть, список использованных источников и приложения.

Основная часть отчета включает введение, заключение и несколько разделов, каждый из которых нужно начинать с новой страницы. Во введении следует сказать о необходимости практики для закрепления теоретических знаний, сформулировать ее цели и задачи.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра математического анализа

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по производственной практике
преддипломная практика

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки
Математическая кибернетика и прикладной анализ

1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция/контролируемые этапы	Показатели	Наименование оценочного средства
Заключительный этап формирования компетенций (<i>направлен на закрепление определенных компетенций в период прохождения практик, НИР, ГИА</i>)		
ПК-1: способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает основную литературу по научной проблеме. Умеет реферировать и рецензировать научные публикации; и; вести аргументированные научные дискуссии. Владеет методами организации и проведения исследовательской работы.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ПК-3: способность публично представить собственные новые научные результаты	Знает основы речевой профессиональной культуры в области математики и компьютерных наук. Умеет самостоятельно извлекать полезную научно-техническую информацию. Владеет способностью правильно и грамотно представлять собственные и известные научные результаты.	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК-1: способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основные модели обработки статистических данных Умеет анализировать имеющуюся статистическую информацию для ее практического использования	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>
ОПК- 2: способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках (ОПК-2)	Умеет строить и анализировать математические модели по имеющимся статистическим данным. Имеет навыки практического использования методов компьютерной математики при решении поставленных задач	<i>Индивидуальное задание, отчет</i>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Количество таблиц с критериями оценивания зависит от количества используемых оценочных средств (типовых контрольных заданий) и определяется преподавателем самостоятельно.

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
--	---------------------------------	-----------------------------	--	---

100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание индивидуальных заданий

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	9. Полнота отдельных этапов выполнения индивидуального задания. 10. Правильность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, студент проявил высокий уровень самостоятельности и творческий подход к его выполнению
Хорошо (базовый уровень)	11. Последовательность и обоснованность выполнения индивидуального задания.	Индивидуальное задание выполнено в полном объеме, имеются отдельные недостатки в оформлении представленного материала
Удовлетворительно (пороговый уровень)	12. Полная интерпретация полученных результатов.	Задание в целом выполнено, однако имеются недостатки при выполнении в ходе практики отдельных разделов (частей) задания, имеются замечания по оформлению собранного материала
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Задание выполнено лишь частично, имеются многочисленные замечания по оформлению собранного материала

Оценивание защиты отчета

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	9. Соответствие содержания отчета требованиям программы практики. 10. Полнота собранного теоретического материала. 11. Обоснованность выбора математической модели.	При защите отчета студент продемонстрировал глубокие и системные знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования и внес обоснованные предложения. Студент правильно и грамотно ответил на поставленные вопросы. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Хорошо (базовый уровень)	12. Полнота устного выступления, правильность ответов на вопросы при защите.	При защите отчета студент показал глубокие знания, полученные при прохождении практики, свободно оперировал данными исследования. В отчете были допущены ошибки, которые носят несущественный характер. Студент ответил на поставленные вопросы, но допустил некоторые ошибки, которые при наводящих вопросах были исправлены. Студент получил положительный отзыв от руководителя
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Отчет имеет поверхностный анализ собранного материала, нечеткую последовательность его изложения

		материала. Студент при защите отчета по практике не дал полных и аргументированных ответов на заданные вопросы. В отзыве руководителя имеются существенные замечания.
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		Отчет не имеет детализированного анализа собранного материала и не отвечает установленным требованиям. Студент затрудняется ответить на поставленные вопросы или допускает в ответах принципиальные ошибки. В отзыве руководителя имеются существенные критические замечания.

- 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по практике, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Перечень заданий /вопросов
<ol style="list-style-type: none"> 1. Выберите интересующий Вас социально-экономический процесс или явление. 2. Соберите теоретический материал, раскрывающий подходы к изучению выбранного предмета изучения. 3. Сформулируйте и опишите теоретическую модель. 4. Соберите статистическую информацию, характеризующую изучаемую проблему. 5. Вычислите основные числовые характеристики изучаемых данных. Постройте соответствующие графики и проведите их визуальный анализ. Проинтерпретируйте полученные результаты. 6. Проверьте статистические гипотезы о равенстве числовых характеристик выборки. 7. Постройте, с помощью математических пакетов, математические модели, отвечающие выбранному предмету исследования. 8. Определите качество полученных моделей. 9. Проверьте, являются ли построенные модели адекватными. 10. Проверьте чувствительность модели к изменению первоначальных данных. 11. Сделайте вывод относительно свойства оценок параметров выбранных моделей. 12. По результатам проведенного анализа моделей из портфеля моделей выберите 2 наилучших модели. 13. Постройте краткосрочные прогнозы с помощью наилучших моделей.

ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТА

Перечень вопросов
<ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните актуальность выбранного для изучения процесса. 2. Опишите основные подходы к моделированию временных рядов (ВР).

3. Что такое сезонность ВР?
4. Какие основные предпосылки использования метода наименьших квадратов?
5. Каковы возможные методы устранения гетероскедастичности остатков модели?
6. Каковы возможные методы устранения автокорреляции остатков модели?
7. Что показывает АСФ и коррелограмма?
8. Возможна ли оценка модели ВР с помощью метода максимального правдоподобия?
9. Какие свойства остатков модели влияют на качество получаемого прогноза?
10. Объясните структуру теста на причинно-следственную связь?

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента и защиты представленного отчета.

В письменном отчете четко прописываются все этапы работы согласованные с индивидуальным заданием студента. Все используемые библиографические источники, а также интернет-ресурсы, должны быть включены в список литературы. Это является показателем сформированности у студента навыков сбора и анализа различных источников информации. Показателем знаний математических моделей работы со статистическими данными будет служить полнота приведенных в отчете способов оценки выбранного процесса. Построение моделей с использованием ИКТ должно быть сопровождено краткими описаниями последовательности действий пользователя. Вывод, полученный по результатам проведенных вычислений, должен соответствовать реальному состоянию изучаемого процесса.

Защита отчета должна сопровождаться иллюстративным материалом (слайдами) позволяющими более детально отследить процесс выполнения индивидуального задания. На выступление отводится 8-10 минут. В презентацию должны быть включены:

- построенные математические модели;
- обоснования адекватности построенной модели;
- полученные выводы;
- заключение о выполнении индивидуального задания.

Результат обучающегося складывается из оценки выполнения письменного отчета и устной защиты. По итогам аттестации выставляется зачет.

Порядок оценивания результатов обучения по практике

<i>Индивидуальные задания</i>	<i>Защита отчета</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
50-100	50-100	Зачтено
0-49	0-100	Не зачтено
0-100	0-49	Не зачтено