

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Механико-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического  
факультета

А.М. Захаров

" 26 " \_\_\_\_\_ 20 21 г.

**Программа производственной практики**

**Научно-исследовательская работа**

Направление подготовки магистратуры

**02.04.01 Математика и компьютерные науки**

Профиль подготовки магистратуры

**Математические основы компьютерных наук**

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

## **1. Цели производственной практики**

Научно-исследовательская работа призвана сформировать у обучающегося представления о методологии проведения современного научного исследования в заданной области и создать условия для участия студента в проведении исследования.

Целями производственной практики «Научно-исследовательская работа» являются:

- наработка у обучающегося способности к самостоятельному изучению специальной литературы и поиску методов решения, поставленных перед ним задач;
- освоение методов математического моделирования, создание алгоритмов и их программная реализация;
- подготовка магистранта к участию в работе конференций, научных семинаров с сообщениями и докладами о самостоятельно полученных новых результатах, к опубликованию своих результатов в научных изданиях.

Каждому магистранту назначается научный руководитель, который предлагает ему тему научно-исследовательской работы. Руководитель курирует магистранта в течении всего периода обучения. Магистрант последовательно готовит: реферат, выступления на научном семинаре, курсовую работу, доклад на научную конференцию, выпускную квалификационную работу (магистерскую работу).

## **2. Тип (форма) производственной практики и способ ее проведения**

Производственная практика проводится в целях получения и углубления профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

*Научно-исследовательская работа* реализуется во втором семестре в объеме 3 з.е., в третьем семестре в объеме 5 з.е., в четвертом семестре в объеме 4 з.е. На *научно-исследовательскую работу* отводится 432 часа (414 часов практическая подготовка, 18 часов контроль).

В соответствии с графиком учебного процесса *научно-исследовательская работа* является рассредоточенной. Организация *научно-исследовательской работы* осуществляется на базе кафедр геометрии, математического анализа, компьютерной алгебры и теории чисел и предусматривает работу магистранта под руководством научного руководителя. По итогам *научно-исследовательской работы* выставляются: во втором семестре *зачет с оценкой*, в третьем семестре - *зачет*, в четвертом семестре - *экзамен*.

## **3. Место производственной практики в структуре ООП**

Производственная практика «Научно-исследовательская работа» (Б2.В.01) включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 2 «Практика» учебного плана ООП магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профилю «Математические основы компьютерных наук».

Для освоения практики «Научно-исследовательская работа» студентам необходимы знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Основы организации научно-исследовательской работы», при прохождении практики «Введение в научно-исследовательскую работу». Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате изучения дисциплин по математике и компьютерным наукам по программе подготовки бакалавриата или специалитета.

Научно-исследовательская работа имеет тесные логические и содержательно-математические взаимосвязи с другими дисциплинами учебного плана. В процессе выполнения научно-исследовательской работы студент использует не только изучаемые курсы: Геометрическая теория функций комплексного переменного, Избранные вопросы теории чисел, Выпуклый анализ и его приложения в теории игр, Алгебраические приложения в компьютерных науках, Геометрическое и вычислительное моделирование в теоретической физике, Эволюционные семейства конформных отображений, Ассоциативные алгебры, Алгебраические приложения в криптографии, Дополнительные главы алгебры, Эллиптические кривые в криптографии и др., но и научные статьи, которые не нашли свое отражение в читаемых курсах.

Научно-исследовательская работа используется при написании курсовых и магистерских работ.

#### 4. Результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>1.1_М.УК-1.</b>Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методологические проблемы математики и компьютерных наук;</li> <li>- основные этапы развития математики и компьютерных наук;</li> <li>- историю исследуемой научной проблемы, ее роль и место в математике.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать математические проблемы;</li> <li>- устанавливать связь между различными математическими проблемами, определять взаимосвязь решаемой математической проблемы с известными задачами математики и методами их решения;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения математических задач;</li> <li>- навыками анализа математических</li> </ul>

		<p>проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельного изучения математической литературы по данной тематике.</li> </ul>
	<p><b>1.2_М.УК-1.</b> Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, делать обоснованные выводы из учебной литературы;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками критического анализа информации.</li> </ul>
	<p><b>2.1_М.УК-1.</b> Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы планирования целей деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками постановки и решения задач в рамках поставленной цели;</li> <li>- навыками публичного представления результатов решения конкретной задачи.</li> </ul>
<p><b>УК-2</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p><b>1.1_М.УК-2.</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологию научного исследования;</li> <li>- методы работы с научной информацией.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять аргументированный выбор концепций и познавательных подходов;</li> <li>- критически анализировать и обрабатывать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> методологией научного исследования.</p>
	<p><b>2.1_М.УК-2.</b> Способен видеть результат деятельности и планировать последовательность шагов для его достижения. Формирует план-график реализации проекта и план контроля за его</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы планирования целей деятельности,</li> <li>- свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.).</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлять собственным временем для решения исследовательских задач;</li> </ul>

	<p>выполнением.</p>	<p>- осуществлять самооценку собственной деятельности;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования целей деятельности при решении задач практики с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности,</li> <li>- навыками использования имеющихся ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы.</li> </ul>
	<p><b>3.1_М.УК-2.</b> Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов, обеспечивает работу команды необходимыми ресурсами.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в чем состоит эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять свою роль в команде,</li> <li>- взаимодействовать с членами команды для достижения научных результатов;</li> <li>- соблюдать нормы научно-профессионального общения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком сотрудничества для достижения поставленной цели.</li> </ul>
	<p><b>4.1_М.УК-2.</b> Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- специфику письменной и устной научной коммуникации;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научным языком для осуществления профессиональной коммуникации;</li> <li>- навыками обсуждения научной тематики</li> </ul>
	<p><b>4.2_М.УК-2.</b> Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение).</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов научного исследования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интегрировать собственные знания и опыт для решения научных задач,</li> <li>- разрабатывать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками внедрения в практику результатов проекта.</li> </ul>

<p><b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>1.1_М.УК-4.</b> Демонстрирует интегративные умения, необходимые для выполнения письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.).</p>	<p><b>Знать:</b> особенности письменных текстов и устных выступлений. <b>Уметь:</b> - выбирать адекватные средства общения для решения учебных и профессиональных задач; - ясно и точно выражать свои мысли в процессе профессионального общения; - аргументировано отстаивать свою позицию в процессе коммуникации. <b>Владеть:</b> навыками делового общения, вербальными и невербальными средствами взаимодействия с партнерами.</p>
	<p><b>1.2_М.УК-4.</b> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные.</p>	<p><b>Знать:</b> основные виды изложения результатов научного исследования. <b>Уметь:</b> представлять результаты академической и профессиональной деятельности на научных мероприятиях. <b>Владеть:</b> навыками</p>
	<p><b>1.3_М.УК-4.</b> Владеет жанрами письменной и устной коммуникации в академической сфере, в том числе в условиях межкультурного взаимодействия.</p>	<p><b>Знать:</b> профессиональную терминологию, правила деловой переписки. <b>Уметь:</b> вести деловую переписку. <b>Владеть:</b> навыками письменной и устной коммуникации.</p>
	<p><b>1.4_М.УК-4.</b> Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>	<p><b>Знать:</b> правила проведения устных деловых разговоров. <b>Уметь:</b> - логически грамотно рассуждать и обосновывать свои выводы; - различать факты, интерпретации, оценки. <b>Владеть:</b> навыками проведения устных деловых разговоров.</p>
	<p><b>1.5_Б.УК-4.</b> Демонстрирует интегративные умения выполнять разные типы перевода академического текста с иностранного (-ых) на государственный язык в профессиональных</p>	<p><b>Знать:</b> правила перевода академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык. <b>Уметь:</b> - выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык;</p>

	<p>целях. Умеет использовать сеть интернет и социальные сети в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации</p>	<p>- использовать информационно-коммуникационные технологии в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации. <b>Владеть:</b> - навыками перевода академических текстов с иностранного (-ых) языка (-ов) на государственный язык; -- навыками использования информационно-коммуникационных технологий в процессе учебной и академической профессиональной коммуникации.</p>
<p><b>УК-6</b> Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p><b>1.1_М.УК-6.1.</b> Находит, обобщает и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.</p>	<p><b>Знать:</b> – основы планирования целей деятельности, – свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.). <b>Уметь:</b> - применять знания и умения в области научной специализации; - решать исследовательские задачи. <b>Владеть:</b> – навыками планирования целей деятельности при решении задач практики с учетом условий, средств, личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности, – навыками использования имеющихся ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного решения задач.</p>
	<p><b>1.2_М.УК-6.1.</b> Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста.</p>	<p><b>Знать:</b> - границы собственных знаний и опыта и стремиться к их расширению; – свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.). <b>Уметь:</b> - управлять собственным временем для решения профессиональных задач, - осуществлять самооценку собственной деятельности, понимать необходимость постоянного саморазвития. <b>Владеть:</b> – навыками использования имеющихся ресурсов (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного профессионального роста.</p>
	<p><b>2.1_М.УК-6.1.</b> Планирует профессиональную</p>	<p><b>Знать:</b> – основы планирования целей</p>

	<p>траекторию с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>деятельности с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять отдельные работы по подготовке и освоению новых научных результатов с использованием имеющихся ресурсов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования профессиональной траектории с учетом профессиональных особенностей, а также других видов деятельности и требований рынка труда.</li> </ul>
	<p><b>3.1_М.УК-6.1.</b> Действует в условиях неопределенности, корректируя планы и шаги по их реализации с учетом имеющихся ресурсов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы планирования целей деятельности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- критически оценить эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками корректировки плана в зависимости от эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</li> </ul>
<p><b>ПК-1</b> Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>	<p><b>1.1_М.ПК-1.</b> Понимает основные концепции, принципы, теории и факты, в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p> <p><b>2.1_М.ПК-1.</b> Формулирует и решает стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия в области математики и компьютерных наук;</li> <li>- современные результаты в области математики и компьютерных наук.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современный математический аппарат в научно-исследовательской деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- терминологией в области математики и компьютерных наук;.</li> </ul> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные постановку и решение задач в собственной научно-исследовательской деятельности;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать задачи в собственной научно-исследовательской деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>



		- навыками решения задач в собственной научно-исследовательской деятельности.
	<b>3.1_М.ПК-1.</b> Проводит научно-исследовательские работы в области математики и компьютерных наук.	<b>Знать:</b> научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок. <b>Уметь:</b> - проводит научно-исследовательские работы в области математики и компьютерных наук. <b>Владеть:</b> - навыками научно-исследовательской работы в области математики и компьютерных наук.
<b>ПК-2</b> Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности.	<b>1.1_М.ПК-2.</b> Использует современные методы сбора, анализа и обработки научной информации по теме исследования.	<b>Знать:</b> классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научно-исследовательской работы магистранта <b>Уметь:</b> использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации, изложить научные знания по проблеме исследования в виде отчета <b>Владеть:</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования, способностью публично представлять научные результаты
	<b>2.1_М.ПК-2.</b> Решает научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой.	<b>Знать:</b> методы решения научных задач по выбранной тематике научных исследований <b>Уметь:</b> правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов. <b>Владеть:</b> - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; - современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований
	<b>3.1_М.ПК-2.</b>	<b>Знать:</b>

	<p>Проводит анализ и оценку современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских задач.</p>	<p>методы анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских задач.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями;</li> <li>- выявлять и формулировать актуальные научные проблемы.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками поиска, сбора, анализа и оценки научно-исследовательской информации;</li> <li>- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы по теме исследования;</li> <li>- навыками подготовки обзоров, отчетов и научных публикаций</li> </ul>
<p><b>ПК-3</b> Способен различным образом представлять и адаптировать математические знания, методы программирования и информационные технологии с учетом уровня аудитории</p>	<p><b>1.1_М.ПК-3.</b> Объясняет учебный и научный материал, использует профессиональную терминологию.</p>	<p><b>Знать:</b> профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять учебный и научный материал.</p> <p><b>Владеть:</b> профессиональной терминологией.</p>
	<p><b>2.1_М.ПК-3.</b> Проявляет ответственность за результат выполнения работ, ориентируется в способах воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации.</p>	<p><b>Знать:</b> профессиональную терминологию.</p> <p><b>Уметь:</b> проявлять ответственность за результат выполнения работ.</p> <p><b>Владеть:</b> знаниями о последствиях принятых решений; способностью нести ответственность за решения с позиций их социальной значимости</p>
	<p><b>3.1_М.ПК-3.</b> Публично представляет научные результаты в доступной и современной форме, проводит презентацию научно-исследовательской работы.</p>	<p><b>Знать:</b> основные виды изложения результатов научного исследования.</p> <p><b>Уметь:</b> представлять научные результаты в доступной и современной форме, проводить презентацию научно-исследовательской работы</p> <p><b>Владеть:</b> навыками представления научных результатов в доступной и современной форме.</p>
<p><b>ПК-4</b></p>	<p><b>1.1_М.ПК-4.</b> Понимает</p>	<p><b>Знать:</b></p>

<p>Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники</p>	<p>методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов.</p>	<p>методы проектирования и производства программного продукта.  <b>Уметь:</b>  работать с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов.  <b>Владеть:</b>  навыками работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов.</p>
	<p><b>2.1_М.ПК-4.</b> Использует методы проектирования и производства программного продукта.</p>	<p><b>Знать:</b>  методы проектирования и производства программного продукта.  <b>Уметь:</b>  использовать методы проектирования и производства программного продукта.  <b>Владеть:</b>  методами проектирования и производства программного продукта.</p>
	<p><b>3.1_М.ПК-4.</b>  Исследует новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники.</p>	<p><b>Знать:</b>  методы исследования новых математических моделей в естественных науках, промышленности и бизнесе.  <b>Уметь:</b>  исследовать новые математические модели с учетом возможностей современных информационных технологий  <b>Владеть:</b>  навыками исследования новые математические модели с учетом возможностей современных информационных технологий</p>
<p><b>ПК-5</b>  Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p><b>1.1_М.ПК-5.</b>  Разрабатывает и реализует алгоритмы математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.</p>	<p><b>Знать:</b>  - пакеты прикладных программ, относящиеся к профессиональной сфере;  - профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач  <b>Уметь:</b>  - реализовывать алгоритмы на языках программирования; разрабатывать математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;  - использовать информационные технологии в научных исследованиях  <b>Владеть:</b>  навыками создания математических моделей, алгоритмов, методов,</p>

		инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских работ
	<b>2.1_М.ПК-5.</b> Использует современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	<b>Знать:</b> современные методы разработки и реализации алгоритмов математических моделей. <b>Уметь:</b> - реализовывать алгоритмы на языках программирования; разрабатывать математические модели <b>Владеть:</b> навыками создания математических моделей, алгоритмов, методов, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских работ
	<b>3.1_М.ПК-5.</b> Разрабатывает и реализует алгоритмы на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования для решения поставленной задачи.	<b>Знать:</b> - языки программирования и пакеты прикладных программ, относящиеся к профессиональной сфере; <b>Уметь:</b> разрабатывать и реализовывать алгоритмы на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования для решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> навыками разработки и реализации алгоритмы

## 5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Ознакомительные занятия (4 часа)	Собеседование

2	Обработка и анализ полученной информации.	Обработка и систематизация учебного материала, практикум по решению задач (60 ч.).	Консультации. Доклад по выбранной теме и участие в обсуждении докладов других студентов группы. Выступление на научном семинаре, научной конференции.
3	Подготовка к промежуточной аттестации и аттестация	Подготовка реферата (отчет по НИР) (44 ч.)	Отчет на кафедре
4	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачет с оценкой. Курсовая работа.</b>
5	<b>Итого (2 семестр)</b>	<b>108 ч.</b>	
6	Подготовительный этап	Ознакомительное занятие (2 часа)	Собеседование
7	Обработка и анализ полученной информации.	Обработка и систематизация учебного материала. Разработка алгоритма решения задачи. (120 ч.)	Консультации. Доклад по выбранной теме и участие в обсуждении докладов других студентов группы. Выступление на научном семинаре.
8	Подготовка к промежуточной аттестации и аттестация	Подготовка реферата (отчет по НИР) (58 ч.)	Отчет на кафедре
9	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачет.</b>
10	<b>Итого (3 семестр)</b>	<b>180 ч.</b>	
11	Подготовительный этап	Ознакомительное занятие (2 часа)	Собеседование
12	Обработка и анализ полученной информации.	Полное решение поставленной задачи, выполнение плана научно-исследовательской работы (74 ч.)	Консультации. Доклад по выбранной теме и участие в обсуждении докладов других студентов группы. Выступление на научном семинаре, научной конференции.
13	Подготовка к промежуточной аттестации и аттестация	Подготовка реферата (отчет по НИР) (50 ч.)	Отчет на кафедре
14	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Экзамен (18 часов).</b>
15	<b>Итого (4 семестр)</b>	<b>144 ч.</b>	
16	<b>ВСЕГО</b>	<b>432 ч.</b>	<b>Зачет с оценкой. Курсовая работа. Зачет. Экзамен.</b>

### **Формы проведения производственной практики**

Практика «Научно-исследовательская работа» проводится в форме практических занятий.

### **Место и время проведения производственной практики**

Практика проводится в аудитории механико-математического факультета СГУ во 2-4 семестрах. Продолжительность НИР: во втором семестре 2 недели; в третьем семестре 3 1/3 недели; в четвертом семестре 2 2/3 недели.

### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

По итогам практики выставляется *зачет с оценкой* во втором семестре, *зачет* в третьем семестре, *экзамен* в четвертом семестре.

## **6. Образовательные технологии, используемые на производственной практике**

В проведении научно-исследовательской работы студентов используются, в частности, следующие образовательные технологии:

- традиционные технологии образовательного процесса для получения знаний в области математики и компьютерных наук — семинары, практические и лабораторные занятия;
- индивидуальная работа научного руководителя со студентом при подготовке научного исследования;
- групповая проектная работа студентов под руководством руководителя практики;
- организация и проведение научных семинаров, чтение проблемных лекций приглашенными специалистами из профильных организаций в исследуемой научной области;
- участие в работе студенческих конференций.

Практика осуществляется путем участия обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Прохождение практической подготовки формирует способность проводить научные исследования и получать научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива; оформлять результаты научно-исследовательских работ; разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных задач.

Примеры профессиональных действий при прохождении практической подготовки: умение формулировать математические модели конкретных физических процессов; использовать информационные технологии при решении различных задач; проводить научные; самостоятельно доказывать отдельные факты.

Обучающиеся продолжают формировать профессиональные умения и навыки, полученные при прохождении производственной практики

(Введение в научно-исследовательскую работу), при прохождении практической подготовки по дисциплинам Спецкурс 1, Спецкурс 2.

При организации самостоятельной работы студентов: поиск и обработка информации, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий; исследование проблемной ситуации; постановка и решение задач из предметной области; отработка навыков применения стандартных методов к решению задач предметной области.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

### **Особенности проведения занятий для граждан с ОВЗ и инвалидностью**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

*- для слабовидящих:*

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

*- для глухих и слабослышащих:*

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

*- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на производственной практике**

При выполнении научно-исследовательской работы обучающийся самостоятельно:

- изучает литературу, рекомендованную научным руководителем;
- осуществляет сбор, анализ и систематизацию научной информации по теме выпускной квалификационной работы;
- знакомится с основными положениями методологии научного исследования и применяет их при выполнении выпускной квалификационной работы;
- готовит доклад по выпускной квалификационной работе, который включает: общую информацию о состоянии разработок по выбранной теме; обоснование актуальности и новизны темы, связь данной работы с другими научно-исследовательскими работами; цель работы и решаемые задачи; основные результаты выполненной работы;
- проверяет текст выпускной квалификационной работы на объем заимствований;
- выполняет и оформляет магистерскую работу и автореферат с учетом требований предъявляемых к выпускным квалификационным работам и к порядку проведения государственной итоговой аттестации по программам магистратуры.

Контроль за самостоятельной работой осуществляется в форме собеседования, в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

### **Рекомендуемые темы практики**

1. Главные идеалы частичной полугруппы булевых матриц
2. Структуризация множества альтернатив при заданном отношении предпочтения
3. Инверсия пространства
4. Контактные структуры в трехмерном евклидовом пространстве
5. Группы отражений и правильные многогранники
6. Инварианты пар в гиперболическом пространстве положительной кривизны
7. Компьютерные модели геодезических на многообразиях
8. Приложение  $p$ -адических полей для кодирования информации.
9. Ортогональности системы сдвигов в поле  $p$ -адических чисел и быстрые алгоритмы
10. Некоторые приложения теории чисел к задачам криптографии
11. Арифметические вопросы криптографии
12. Бариецентрическое исчисление
13. Линейные рекуррентные уравнения
14. Параметрические продолжения в теории однолистных функций
15. Динамика областей Левнера.
16. Интеграл однолистной функции
17. Точные решения уравнения Левнера



18. Метрические и геометрические задачи для конформных отображений
19. Сохранение свойств областей при эволюции Хеле-Шоу

### **Примерный перечень тем курсовых работ**

1. Алгебра матриц над решеткой. Булевы матрицы
2. Основные методы выделения оптимальных альтернатив
3. Основные свойства инверсии в евклидовом пространстве
4. Величина неголономности векторного поля
5. Классификация графов Кокстера
6. Типы плоских и двугранных углов в гиперболическом пространстве положительной кривизны
7. Геодезические на двумерных поверхностях
8. Методы выделения подмножества оптимальных альтернатив
9. Нормальная кривизна векторного поля
10. Точные решения уравнения Левнера
11. Интеграл однолистной функции
12. Сохранение свойств области в задаче Хеле-Шоу
13. Параметрические продолжения в теории однолистных функций
14. Приложение  $p$ -адических полей для кодирования информации.
15. Ортогональности системы сдвигов в поле  $p$ -адических чисел и быстрые алгоритмы
16. Некоторые приложения теории чисел к задачам криптографии
17. Арифметические вопросы криптографии
18. Бариецентрическое исчисление
19. Линейные рекуррентные уравнения

### **Оценочные средства по практической подготовке**

По итогам *практической подготовки* составляется письменный отчет. Студенты представляют на кафедру отчеты о практической подготовке в печатной и электронной форме, оформленные в соответствии с правилами и требованиями, установленными Университетом. После проверки и предварительной оценки этих отчетов руководителями практической подготовки (с их подписью) студенты устно отчитываются по практике. Основными целями отчета являются:

- краткое изложение теоретических и практических основ изученных ранее результатов, использованных в ходе прохождения практической подготовки;
- формализация и детальное изложение разработок, осуществленных студентом в ходе прохождения практической подготовки;
- выводы, полученные в результате выполнения работ по практической подготовке.

Типовой отчет по практике включает следующие разделы:

- 1) титульный лист с наименованием темы работы, выполненной на практике;
- 2) введение с обоснованием актуальности изучаемой задачи, формулировкой целей работы, ее кратким содержанием и возможных применений;
- 3) постановка задачи, построение ее математической модели и теоретическое обоснование решения задачи;
- 4) разработка алгоритма решения рассматриваемой задачи;
- 5) реализация алгоритма на одном из языков программирования и проверка правильности программы на конкретном примере;
- 6) список литературы, использованной при работе и цитированной в отчете;
- 7) приложения с основными текстами программы и результатами выполнения программы (если они есть).

## 8. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семес тр	Лекц ии	Лаборато рные занятия	Практич еские занятия	Самостоя тельная работа	Автомати зированно е тестирова ние	Другие виды учебно й деятел ьности	Промеж уточная аттестац ия	Итого
<b>2</b>	0	0	25	35	0	10	30	<b>100</b>
<b>3</b>	0	0	25	35	0	10	30	<b>100</b>
<b>4</b>	0	0	25	35	0	10	30	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 2 семестр

##### **Лекции**

*Не предусмотрено.*

##### **Лабораторные занятия**

*Не предусмотрено.*

##### **Практические занятия**

Консультации с руководителем практики по следующим вопросам: изучение теоретического материала, необходимого для решения поставленных задач, создание алгоритмов решения практических задач с их последующей программной реализацией, обработка результатов выполнения программ, анализ полученных результатов, оформление отчета.

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, посещение семинаров, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 25 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 17 баллов;
- от 76% до 100% – 25 баллов.

### **Самостоятельная работа**

*Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 35 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 20 баллов;
- от 76% до 100% – 35 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

*Не предусмотрено.*

### **Другие виды учебной деятельности**

*Участие и выступление на научной конференции (от 0 до 10 баллов)*

### **Промежуточная аттестация – зачет с оценкой - от 0 до 30 баллов**

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения научно-исследовательской работы во 2 семестре является *зачет с оценкой*, который проводится в виде защиты письменного отчета на кафедре. На прохождение аттестации студенту отводится 20 минут.

Устный отчет студента включает раскрытие целей и задач практической подготовки, описание выполненной работы с указанием примененных методов и средств, ее количественных и качественных характеристик, выводы.

Анализ результатов практической подготовки проводится по следующим параметрам:

1. объем и качество выполненной работы;
2. качество аналитического отчета, выводов и предложений;
3. соблюдение сроков выполнения работы;
4. самостоятельность, инициативность, творческий подход к работе;
5. своевременность представления и качество отчетной документации.

*При проведении промежуточной аттестации*

*на «отлично» / «зачтено» оценивается от 24 до 30 баллов;*

*на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 16 до 23 баллов;*

на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 10 до 15 баллов;  
на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по практике «Научно-исследовательская работа» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по практике «Научно-исследовательская работа» в оценку (зачет с оценкой):

85 – 100 баллов	«отлично» / «зачтено»
71 – 84 баллов	«хорошо» / «зачтено»
55 – 70 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
менее 55 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»

### **3 семестр**

#### **Лекции**

*Не предусмотрено.*

#### **Лабораторные занятия**

*Не предусмотрено.*

#### **Практические занятия**

Консультации с руководителем практики по следующим вопросам: изучение теоретического материала, необходимого для решения поставленных задач, создание алгоритмов решения практических задач с их последующей программной реализацией, обработка результатов выполнения программ, анализ полученных результатов, оформление отчета.

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, посещение научных семинаров, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 25 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 17 баллов;
- от 76% до 100% – 25 баллов.

#### **Самостоятельная работа**

*Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 35 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;

- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 20 баллов;
- от 76% до 100% – 35 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

*Не предусмотрено.*

### **Другие виды учебной деятельности**

*Участие и выступление на научном семинаре (от 0 до 10 баллов)*

### **Промежуточная аттестация – зачет - от 0 до 30 баллов**

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения научно-исследовательской работы в 3 семестре является *зачет*, который проводится в виде защиты письменного отчета на кафедре. На прохождение аттестации студенту отводится 20 минут.

Устный отчет студента включает раскрытие целей и задач практической подготовки, описание выполненной работы с указанием примененных методов и средств, ее количественных и качественных характеристик, выводы.

Анализ результатов практической подготовки проводится по следующим параметрам:

1. объем и качество выполненной работы;
2. качество аналитического отчета, выводов и предложений;
3. соблюдение сроков выполнения работы;
4. самостоятельность, инициативность, творческий подход к работе;
5. своевременность представления и качество отчетной документации.

*При проведении промежуточной аттестации*

*на «отлично» / «зачтено» оценивается от 24 до 30 баллов;*

*на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 16 до 23 баллов;*

*на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 10 до 15 баллов;*

*на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по практике «Научно-исследовательская работа» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.1** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по практике «Научно-исследовательская работа» в оценку (зачет):

55 баллов и более	«зачтено»
меньше 55 баллов	«не зачтено»

### **4 семестр**

## **Лекции**

*Не предусмотрено.*

## **Лабораторные занятия**

*Не предусмотрено.*

## **Практические занятия**

Консультации с руководителем практики по следующим вопросам: изучение теоретического материала, необходимого для решения поставленных задач, создание алгоритмов решения практических задач с их последующей программной реализацией, обработка результатов выполнения программ, анализ полученных результатов, оформление отчета.

Самостоятельность при выполнении работы, активность работы в аудитории, посещение семинаров, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и т.д. (от 0 до 25 баллов)

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 17 баллов;
- от 76% до 100% – 25 баллов.

## **Самостоятельная работа**

*Качество и количество выполненных домашних работ, правильность выполнения и т.д. (от 0 до 35 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 20 баллов;
- от 76% до 100% – 35 баллов.

## **Автоматизированное тестирование**

*Не предусмотрено.*

## **Другие виды учебной деятельности**

*Участие и выступление на научной конференции (от 0 до 10 баллов)*

## **Промежуточная аттестация – экзамен - от 0 до 30 баллов**

Формой промежуточной аттестации по итогам освоения научно-исследовательской работы в 4 семестре является экзамен, который проводится в виде защиты письменного отчета на кафедре. На прохождение аттестации студенту отводится 30 минут.

Устный отчет студента включает раскрытие целей и задач практической подготовки, описание выполненной работы с указанием

примененных методов и средств, ее количественных и качественных характеристик, выводы.

Анализ результатов практической подготовки проводится по следующим параметрам:

1. объем и качество выполненной работы;
2. качество аналитического отчета, выводов и предложений;
3. соблюдение сроков выполнения работы;
4. самостоятельность, инициативность, творческий подход к работе;
5. своевременность представления и качество отчетной документации.

*При проведении промежуточной аттестации*

*на «отлично» оценивается от 24 до 30 баллов;*

*на «хорошо» оценивается от 16 до 23 баллов;*

*на «удовлетворительно» оценивается от 10 до 15 баллов;*

*на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 9 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по практике «Научно-исследовательская работа» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по практике «Научно-исследовательская работа» в оценку (экзамен):

85 – 100 баллов	«отлично»
71 – 84 баллов	«хорошо»
55 – 70 баллов	«удовлетворительно»
менее 55 баллов	«неудовлетворительно»

**Таблица 1.1.** Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности (курсовая работа)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
<b>2</b>	0	0	0	40	0	20	40	<b>100</b>

**Программа оценивания учебной деятельности студента**

**2 семестр**

**Лекции**

Не предусмотрены.

**Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

## **Практические занятия**

Не предусмотрены.

## **Самостоятельная работа**

Оценивается качество домашних работ, проверяется грамотность в оформлении и правильность выполнения - от 0 до 40 баллов

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 20 баллов;
- от 51% до 75% – 30 баллов;
- от 76% до 100% – 40 баллов.

## **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

## **Другие виды учебной деятельности**

*Консультации с научным руководителем, выступление на научной конференции (от 0 до 20 баллов)*

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 10 баллов;
- от 51% до 75% – 15 баллов;
- от 76% до 100% – 20 баллов.

## **Промежуточная аттестация – зачет с оценкой – от 0 до 40 баллов**

Формой промежуточной аттестации во 2 семестре является зачет с оценкой, который проводится в виде защиты курсовой работы студентом в присутствии научного руководителя и сотрудников кафедры. На прохождение аттестации студенту отводится 20 минут.

*При проведении промежуточной аттестации*

*на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;*

*на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;*

*на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;*

*на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.*

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 2 семестр по курсовой работе составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по курсовой работе в оценку (зачет с оценкой):

85 – 100 баллов	«отлично» / «зачтено»
71 – 84 баллов	«хорошо» / «зачтено»
55 – 70 баллов	«удовлетворительно» / «зачтено»
менее 55 баллов	«неудовлетворительно» / «не зачтено»



## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

### а) литература:

1. Виноградов И.М. Основы теории чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. М. Виноградов. - 14-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/139285>. - ISBN 978-5-8114-5329-0Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

2. Вильчевская Е. Н. Тензорная алгебра и тензорный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Вильчевская Е. Н. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. - 124 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/99827.html>. - ISBN 978-5-7422-6705-8. Книга находится в Премиум-версии ЭБС IPRbooks.

3. Ефимов Н.В. Линейная алгебра и многомерная геометрия [Электронный ресурс] / Н.В. Ефимов, Э.Р. Розендорн. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2004. - 464 с. Книга находится в ЭБС "ИНФРА-М"

4. Зоткин С.П. Программирование на языке высокого уровня C/C++ [Электронный ресурс] : Конспект лекций / С.П. Зоткин. - Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-7264-1810-0 : Б. ц. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76390.html>. Книга находится в ЭБС «IPRbooks». Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS.

5. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А. Г. Курош. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 556 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/147341>. - ISBN 978-5-8114-6477-7. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

6. Лесин В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 344 с. - ISBN 978-5-8114-1217-4 : Б. ц. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ". Книга из коллекции Лань - Математика

7. Панкратова И.А. Булевы функции в криптографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Панкратова. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 92 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113402>. - ISBN 978-5-8114-3465-7. Книга из коллекции Лань - Информатика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

8. Подран, В. Е. Элементы топологии [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / В. Е. Подран. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. -URL: <https://e.lanbook.com/book/147138> - ISBN 978-5-8114-5835-6 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

9. Половинкин Е.С. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебник / Е. С. Половинкин. - Москва : ООО

"Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 254 с. - ISBN 978-5-16-013608-0. - ISBN 978-5-16-106273-9 Книга находится в ЭБС "ИНФРА-М"

10. Русина Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Г. Русина. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 168 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156403>. - ISBN 978-5-8114-5518-8. Книга из коллекции Лань - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

11. Силантьев А. В. Введение в теорию групп [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Силантьев. - Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. - 161 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/154514>. - ISBN 978-5-89847-585-7 : Б. ц. Книга из коллекции Государственный университет «Дубна» - Математика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

12. Стефанова И.А. Обработка данных и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Стефанова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 112 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126939>. - ISBN 978-5-8114-4010-8. Книга из коллекции Лань - Информатика. Книга находится в ЭБС "ЛАНЬ".

13. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. К. Фаддеев. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 416 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126709>. - ISBN 978-5-8114-4867-8. Книга из коллекции Лань - Математика.

*б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для профессионального образования. <http://window.edu.ru/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru/>
4. Свободное программное обеспечение: LibreOffice, Python, TeX Live и др.
5. Лицензионное программное обеспечение: ОС Microsoft Windows 7, ОС Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2007.

## **10. Материально-техническое обеспечение производственной практики**

Практика проводится в аудиториях на 15 посадочных мест, в которых имеются учебные доски для визуализаций излагаемой информации.

Практическая подготовка проводится на базе кафедр компьютерной алгебры и теории чисел, геометрии, математического анализа и в других структурных подразделениях университета: научно-образовательный математический центр «Математика технологий будущего», Образовательно-научный институт наноструктур и биосистем, Управление цифровых и информационных технологий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки и профилю подготовки «Математические основы компьютерных наук».

Автор  
профессор кафедры геометрии

А.Н. Сергеев

Программа одобрена на заседании кафедры геометрии от 26 апреля 2021 года, протокол №15.

### Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

#### Рекомендуемая литература:

1. Винберг Э.Б. Курс алгебры. - М.: МЦНМО, 2011. - 592 с.
2. Вязовик Н.А. Программирование на Java [Электронный ресурс] / Н.А. Вязовик. Программирование на Java, 2021-01-23. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 603 с. - ISBN 2227-8397 : Б. ц. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73710.html>.
3. Львовский С. Набор и верстка в системе LATEX. М.: Изд-во Litres, 2017. - 401 с.
4. Маргулис Г. А. Дискретные подгруппы полупростых групп Ли [Текст] / Г. А. Маргулис ; пер. с англ. Б. Р. Френкина под ред. Э. Б. Винберга. - Москва : Изд-во МЦНМО, 2007. - 463 с.
5. Новиков С.П., Тайманов И.А. Современные геометрические структуры и поля. М.: Изд-во МЦНМО, 2005.
6. Павловская Т.А. Программирование на языке высокого уровня C# [Электронный ресурс] / Т.А. Павловская. - Программирование на языке высокого уровня C#, 2021-01-23. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 245 с. - ISBN 2227-8397 : Б. ц. Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73713.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Сачков Ю.Л. Управляемость и симметрии инвариантных систем на группах Ли и однородных пространствах [Текст] / Ю. Л. Сачков. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 223 с.
8. Сизый С.В. Лекции по дифференциальной геометрии [Текст] : учеб. пособие / С.В. Сизый. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 375 с.
9. Трофимов В.В., Фоменко А.Т. Алгебра и геометрия интегрируемых гамильтоновых дифференциальных уравнений. М., 1995.
10. Шабунин М.И. Теория функций комплексного переменного [Текст] : учебник / М. И. Шабунин, Ю. В. Сидоров. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 246
11. Шевцов Г.С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3, испр. и доп. - Москва : Издательство "Магистр" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - ЭБС "ZNANIUM.com" (ИД "ИНФРА-М")
12. Шилин И. А. Введение в алгебру. Группы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Шилин. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 208 с. - ISBN978-5-8114-1419-2 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Математика <https://e.lanbook.com/book/4120> ЭБС "ЛАНЬ"