Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021г.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ (ЧАСТЬ 2)

Программа учебной дисциплины модуля
«Методология исследования в образовании»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Методология математического образования

(очная форма обучения)

Составитель: Фолиадова Е.В.,
доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы науки и образования (часть 2)» относится к дисциплинам обязательной части, Блока 1. *Дисциплины (модули),* модуля «Методология исследования в образовании» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) образовательной программы «Методология математического образования», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках базовых математических дисциплин образовательных программ бакалавриата, а также на результаты освоения дисциплин «Методология и методы научных исследований (специальные науки)», «Современные проблемы науки и образования (часть 1)».

Результаты освоения дисциплины являются основой для изучения дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений, а также для научно-исследовательской работы магистрантов.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Актуальность включения дисциплины в ООП определяется необходимостью знакомства учителей математики с современными направлениями и тенденциями её развития и сложностью решения этой задачи в силу большого разрыва между стандартными курсами высшей математики в высшем педагогическом образовании и уровнем развития современной математики.

Целями освоения дисциплины «*Современные проблемы науки и образования (часть 2)*» являются:

- углубление представлений магистрантов о специфике математического знания, месте и роли современной математики в познании мира, о единстве математики в ее многообразии;
- продолжение формирования представлений об особенностях постановки проблем, процесса их решения, представления результатов исследования в современной математике;
- ознакомление магистрантов с примерами современных математических исследований (в т.ч. прикладных), доступных по постановке задач и некоторым из подходов к их решению учащимся старших классов общеобразовательных организаций;
- формирование готовности магистрантов к выделению и решению ведущих проблем современного математического образования.

В соответствии с этим при преподавании дисциплины ставятся следующие **задачи**:

- рассмотрение отдельных образцов современных работ в области математики и её приложений (тематика – по выбору магистрантов);
- формирование умений, связанных с активным чтением аутентичного математического текста;
- выделение магистрантами актуальных направлений самостоятельных математических и дидактических исследований;
- формирование методологической грамотности и умения анализировать актуальные проблемы математического образования, предлагать варианты их решения для целевой аудитории.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

<table>
<tr><th rowspan="2">Компетенция</th><th rowspan="2">Индикаторы достижения компетенции</th><th colspan="3">Образовательные результаты дисциплины
(этапы формирования компетенции)</th></tr>
<tr><th>теоретический</th><th>модельный</th><th>практический</th></tr>
<tr><td rowspan="9">УК-6</td><td colspan="4">Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ИУК 6.3.</td><td colspan="3">Формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учётом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и планируемых результатов</td></tr>
<tr><td>Магистрант знает</td><td>Магистрант умеет</td><td>Магистрант владеет</td></tr>
<tr><td>ОР-1:
литературные и сетевые источники получения информации о современных математических исследованиях</td><td>ОР-2:
создавать аннотированные перечни литературы по заданным темам, разделам математики</td><td>ОР-3:
навыками оперативного выделения основных проблем и результатов математического исследования по его представлению в статье или докладе</td></tr>
<tr><td rowspan="4">ИУК 6.5.</td><td colspan="3">Демонстрирует интерес к учёбе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и умений с целью совершенствования своей деятельности</td></tr>
<tr><td>Магистрант знает</td><td>Магистрант умеет</td><td>Магистрант владеет</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ОР-4:
содержание и методы решения некоторых задач математики последней четверти XX века – XXI века; имеет представление о некоторых нерешённых задачах современной математики</td><td rowspan="2">ОР-5:
анализировать структуру конкретных математических исследований, выделять применённые подходы, методы, приёмы рассуждений</td><td>ОР-6:
навыками анализа рассуждений, содержащихся в математическом тексте, достижения их понимания</td></tr>
<tr><td>ОР-7:
навыками постановки вопросов к математическому тексту</td></tr>
<tr><td rowspan="6">ОПК-8</td><td colspan="4">Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ИОПК 8.2</td><td colspan="3">Умеет использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности</td></tr>
<tr><td>Магистрант знает</td><td>Магистрант умеет</td><td>Магистрант владеет</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ОР-8:
ведущие направления развития современной математики, возможности их представления на различных уровнях общего образования</td><td>ОР-9:
выделять основное содержание новых математических результатов, определять возможную целевую аудиторию для их обсуждения</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>ОР-10:
организовывать групповое и коллективное обсуждение математического текста</td></tr>
</table>

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
2	3	108	4	20	-	57	Экзамен
Итого:	3	108	4	20	-	57	27

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Отбор математического содержания дисциплины определяется необходимостью знакомства магистрантов с современными математическими исследованиями, доступными им по постановке задач и основным подходам к их решению. В частности, предлагается предоставить магистрантам возможность познакомиться с направлениями исследований преподавателей кафедры высшей математики УлГПУ имени И.Н.Ульянова.

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
1 семестр				
1. Комбинаторные проблемы в современной математике и математическом образовании	**2**	**4**	**-**	**15**
2. Взаимодействие топологических и алгебраических идей в современной математике и в математическом образовании	**2**	**10**	**-**	**24**
2.1. Алгебраическая геометрия и алгебраическая топология. Элементы топологии в школьной математике и дополнительном математическом образовании	1	3	-	8
2.2. Алгебраические структуры со специальными свойствами и их многообразия. Идеи абстрактной алгебры в школьной математике и их взаимодействие с геометрическими объектами	-	4	-	8
2.3. Современные направления развития функционального анализа и их отражение в математическом образовании	1	3	-	8

3. Некоторые направления развития современной прикладной математики и прикладная направленность школьного курса математики	**-**	**6**	**-**	**18**
3.1. Математическое моделирование в естественных науках	-	2	-	6
3.2. Математическое моделирование экономических и социальных процессов	-	2	-	6
3.3. Математическое моделирование процессов, связанных с обработкой информации		2		6
Всего по дисциплине:	**4**	**20**	**-**	**57**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

1. **Комбинаторные проблемы в современной математике и математическом образовании.** Дискретные структуры и их взаимосвязи с объектами «континуальной» математики. Некоторые перечислительные задачи комбинаторики и принципы их решения. Асимптотические оценки в перечислительных задачах комбинаторики. Экстремальные задачи комбинаторики (дискретные задачи оптимизации), примеры алгоритмов решения задач дискретной оптимизации, оценка вычислительной сложности алгоритмов. Задачи комбинаторной геометрии. Примеры нерешённых задач комбинаторики.

Интерактивные формы: Учебная конференция «Дискретные и непрерывные математические объекты: единство противоположностей».

2. Взаимодействие топологических и алгебраических идей в современной математике и в математическом образовании. Теоретико-групповые идеи в решении фундаментальных математических проблем: история и современность. От «Analysis situs» А. Пуанкаре к современной топологии. Топологические и алгебраические классификации; теория препятствий. Теория катастроф как развитие идей классического анализа и топологии.

2.1. **Алгебраическая геометрия и алгебраическая топология. Элементы топологии в школьной математике и дополнительном математическом образовании.** Геометрия кривых и поверхностей, рациональные точки кривых и поверхностей. Эллиптические кривые и эллиптические интегралы, представление о теории модулярных форм. Топологические идеи в теории функций нескольких комплексных переменных. Исследование плоских и пространственных замечательных кривых в рамках школьных проектов. Графы на поверхностях и эйлерова характеристика. Комплексные числа в профильном курсе математики и их применение к решению теоретико-числовых и геометрических задач.

2.2. **Алгебраические структуры со специальными свойствами и их многообразия**. **Идеи абстрактной алгебры в школьной математике и их взаимодействие с геометрическими объектами.** Свободные алгебры и порождающие соотношения. Группы Ли и алгебры Ли. Алгебры Лейбница. Скобки Пуассона, алгебры Пуассона. Многообразия алгебр специального вида. Объекты абстрактной алгебры (группы геометрических преобразований, группы перестановок, кольца классов вычетов, матричные многообразия и др.) в математическом образовании.

2.3. **Современные направления развития функционального анализа и их отражение в математическом образовании**. Возможности изучения метрических, нормированных, евклидовых пространств в рамках дополнительного математического образования. Гильбертовы и банаховы пространства и операторы

в них (основы теории). Операторные меры, алгебры Неймана. Различные постановки проблемы моментов. Функциональные представления абстрактных пространств. Понятие о некоммутативном (квантовом) функциональном анализе. Пространства дробной размерности. Дифференциальные и интегральные операторы дробного порядка.

Интерактивные формы: Учебный диспут «Арифметика – царица математики?» Коллективное исследование «Алгебраические и топологические аспекты математических проблем».

3. **Некоторые направления развития современной прикладной математики и прикладная направленность школьного курса математики**. Численные методы решения классических задач и развитие вычислительной техники. Проблемы вычислительной сложности алгоритмов. Прикладные проблемы как стимул введения новых математических структур (в т.ч. в математическом образовании).

   3.1. **Математическое моделирование в естественных науках.** Обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных в математической физике и математической биологии: современные тенденции. Дифференциальные уравнения дробного порядка в моделировании процессов диффузионного типа. Случайные процессы как модели природных явлений; стохастические дифференциальные уравнения. «Фрактальная геометрия природы» и возможности её математического описания.

   3.2. **Математическое моделирование экономических и социальных процессов**. Аксиоматики социальных явлений и процессов (рациональное поведение потребителя, системы голосования и др.). Многокритериальная оптимизация, антагонистические и кооперативные игры в описании социальной реальности. Нечёткие множества и нечёткие отношения в моделировании объектов гуманитарных наук. Случайные процессы как модели социальных явлений. Анализ данных в описании и прогнозировании экономических и социальных процессов.

   3.3. **Математическое моделирование процессов, связанных с обработкой информации**. Математические основы обеспечения информационной безопасности. Современные криптосистемы. Случайные процессы в моделировании информационного шума. Системы автоматизированного вывода, проблема компьютерного доказательства. Понятие о криптовалютах.

Интерактивные формы: Педагогическая мастерская «Математика – служанка наук».

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы магистрантов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную (57 часов) самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется преимущественно в рамках участия в интерактивных занятиях различных форм, предусмотренных программой (см. выше раздел 5.2). Внеаудиторная самостоятельная работа организуется как самостоятельное изучение математических текстов различной направленности и уровня сложности, преимущественно научных статей, монографий, частично – современных учебных пособий, посвящённых изложению актуальных и быстро развивающихся разделов математики (подробнее см. раздел 7.2). Предполагается также коллективный (в рамках аудиторных занятий) и индивидуальный (во внеаудиторное время, с последующим обсуждением) просмотр видеолекций, посвящённых проблемам современной математики, в том числе нерешённым, доступным по постановке учащимся старших классов.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Современные проблемы науки и образования (часть 2)»

1. Материалы работ по различным направлениям современных математических исследований (статьи, монографии, научно-популярные книги, аккуратно излагающие отдельные результаты недавних исследований), в т.ч. избранные статьи преподавателей кафедры высшей математики УлГПУ имени И.Н. Ульянова.
2. Общий перечень вопросов, контролирующих понимание математического текста.
3. Материалы видеолекций, посвящённых проблемам современной математики, в том числе нерешённым, доступным по постановке учащимся старших классов. Перечень вопросов по содержанию лекций.
4. Перечень вопросов к конкретному математическому тексту (статья, фрагмент монографии, фрагмент научно-популярной книги), составленный магистрантом, углублённо изучавшим этот текст.
5. Презентации по отдельным направлениям математических исследований (по материалам статей, монографий и др., изучавшимся магистрантами, с привлечением дополнительных источников информации – «пререквизитов»); разрабатываются магистрантами в рамках подготовки к экзамену по дисциплине. Рекомендуется (но не является обязательным) представление содержания материала также в виде ментальной карты.

Перечень вопросов для (само)контроля понимания математического текста

1. К какому разделу математики относится работа? (Возможно, таких разделов несколько). Можете ли Вы назвать коды этих разделов (по классификации ГРНТИ)?

2. Выделите несколько ключевых слов, представляющих содержание работы. Дайте определения соответствующих понятий. (Если в статье уже выделены ключевые слова, проверьте, что Вы точно понимаете их смысл, приведите определения). Если работа написана на русском языке, переведите список ключевых слов на иностранный язык, который Вы изучаете. Если статья написана на иностранном языке, приведите список ключевых слов также и на русском языке.

3. Какие математические объекты (структуры, конструкции) изучаются в работе? Постарайтесь привести частные примеры таких конструкций, если они имеют абстрактный характер. Если в работе изучается частная конструкция (например, конкретное уравнение), постарайтесь найти прообраз этой конструкции, то есть восстановить одну из задач, при моделировании которых возникает эта конструкция. Если нужно, воспользуйтесь дополнительными источниками информации.

4. Сформулируйте основные задачи, которые решаются в рамках работы (или классы задач, которым посвящена работа). Известна ли Вам история этих проблем? Попытайтесь самостоятельно предложить какие-либо подходы к их решению.

5. Какие известные ранее результаты служат базой для данной работы? Приведите формулировки этих результатов. Проверьте, что Вы точно понимаете смысл формулировок. Если нужно, приведите дополнительные определения.

6. Выделите основные результаты, полученные (или приведённые) в самой работе. Укажите характер этих результатов, например: теорема, набор теорем, относящихся к известному классу объектов (свойства объектов данного класса, признаки объектов данного класса); алгоритм решения известной задачи, класса задач; …

7. Рассматриваются ли в работе переформулировки исходной задачи на языке другого раздела математики, математические объекты и конструкции принципиально иного

типа, связанные с первоначальным объектом? Если да, чётко опишите связи и соответствия.

8. Выделите основные идеи, позволившие получить результаты работы. Подумайте, являются ли эти идеи принципиально новыми, либо они уже использовались в иных ситуациях (потребовалась их модификация), либо в аналогичных ситуациях (применены без модификации).
9. Подробно разберите все шаги рассуждений, приведённых в работе, и рассуждений, пропущенных в работе («легко видеть, что…»), если таковые имеются. Какие из этих шагов не тривиальны? Представьте рассуждение в развёрнутой форме.
10. Указаны ли в работе возможные направления дальнейших исследований, варианты приложений полученных результатов? Видите ли Вы такие возможности, если они не указаны? Можно ли перенести рассуждения, проведённые в работе, на аналогичные задачи, на более общий случай?

Структура контрольной работы по дисциплине
«Современные проблемы науки и образования (часть 2)»
(домашняя контрольная работа)

1. Современные проблемы математики.
   1.1. Выберите из числа предложенных статей по различным разделам современной математики одну работу для подробного изучения. Разберите содержание статьи. Подготовьте реферативную статью (не более 1000 слов) по изученной работе.
   1.2. Составьте список вопросов по содержанию изученной статьи – тех, которые возникли у Вас при её чтении. Вопросы могут относиться к определениям понятий, использованных в работе, к формулировкам утверждений и их модификациям, к деталям рассуждений, приведённых в работе, к возможностям применения результатов.
   1.3. Представьте содержание изученной статьи в виде презентации для ознакомления с предметом студентов магистратуры. В презентации необходимо привести все необходимые для понимания содержания работы определения и факты, постановки задач, формулировки основных результатов, схему доказательства хотя бы одного из них.
   1.4. (по желанию) Представьте содержание изученной статьи и связанных с ней понятий в форме ментальной карты.
2. Современные проблемы математического образования.
   2.1. Можно ли использовать изученные Вами проблемы (или связанные с ними задачи) как материал для обсуждения в какой-либо аудитории? какой именно? какими могут быть дидактические цели подобного обсуждения, какие организационные формы возможны и целесообразны?
   2.2. Предложите примерную программу учебного исследования или исследовательской математической деятельности, связанных с изученными Вами работами.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

Фолиадова Е.В. Методы исследований в современной математике и их отражение в математическом образовании: Учебно-методическое пособие для магистрантов направления подготовки «Педагогическое образование» математического профиля. – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, в печати.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Цель проведения аттестации – диагностика сформированности запланированных образовательных результатов. Для проверки освоения программы дисциплины «Современные проблемы науки и образования (часть 2)» используются технологии формирующего оценивания (текущая аттестация) и суммативного оценивания (промежуточная аттестация в форме экзамена, завершающая изучение дисциплины).

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Средства, используемые для текущего оценивания индикатора формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины									
			ОР-1	ОР-2	ОР-3	ОР-4	ОР-5	ОР-6	ОР-7	ОР-8	ОР-9	ОР-10
			УК-6							ОПК-8		
			ИУК 6.3			ИУК 6.5				ИОПК 8.2		
1.	**Комбинаторные проблемы в современной математике и математическом образовании**	ОС-1: Учебная конференция «Дискретные и непрерывные математические объекты: единство противоположностей».	+	+	+	+	+	+		+		
2.	**Взаимодействие топологических и алгебраических идей в современной математике и в математическом образовании.**	ОС-2: Учебный диспут «Арифметика – царица математики?»	+					+	+		+	
		ОС-3: Коллективное исследование «Алгебраические и топологические аспекты математических проблем»	+	+	+	+	+	+		+		+
3.	**Некоторые направления развития современной прикладной математики и прикладная направленность школьного курса математики**	ОС-4: Педагогическая мастерская «Математика – служанка наук».		+			+			+	+	+
	Контрольное задание	ОС-5: Разработка проекта «От проблемы к решению»	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Промежуточная аттестация (экзамен)	ОС-6: Экзамен в форме защиты проекта				+	+	+	+	+	+	+

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в форме защиты проекта. Магистрант имеет право выбора тематики проекта (доклада на конференции). Оценивается уровень владения материалом, умение выделять основное математическое содержание при освоении раздела, ставить вопросы и находить ответы на них, готовность применять освоенное математическое содержание в дидактических целях.

Программа экзамена по дисциплине
«*Современные проблемы науки и образования (часть 2)*»
(примерная тематика проектов / докладов)

1. Перечислительные задачи комбинаторики и принципы их решения.
2. Асимптотические оценки в перечислительных задачах комбинаторики.
3. Экстремальные задачи комбинаторики.
4. Задачи комбинаторной геометрии.
5. Примеры нерешённых задач комбинаторики.
6. Идеи теории групп в доказательстве неразрешимости уравнений в радикалах.
7. Топологические инварианты. Понятие о теории препятствий.
8. Теория катастроф как развитие идей классического анализа и топологии.
9. Свободные алгебры и порождающие соотношения.
10. Группы Ли и алгебры Ли. Алгебры Лейбница.
11. Скобки Пуассона, алгебры Пуассона.
12. Рациональные точки кривых и поверхностей.
13. Эллиптические кривые и эллиптические интегралы, теория модулярных форм.
14. Псевдоевклидовы пространства и операторы в них.
15. Семейства операторов со специальными свойствами.
16. Операторные меры, алгебры Неймана.
17. Различные постановки проблемы моментов.
18. Пространства дробной размерности.
19. Дифференциальные и интегральные операторы дробного порядка.
20. Дифференциальные уравнения дробного порядка.

ФОРМИРОВАНИЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ РАБОТЫ МАГИСТРАНТА

№ п/п	**Вид деятельности** (1 семестр)	**Максимальное количество баллов**
1.	Посещение лекционных занятий	2
2.	Посещение практических занятий	10
3.	Работа на занятиях и самостоятельная внеаудиторная работа, всего	224
в том числе:	ОС-1 Участие в учебной конференции ОС-2 Участие в учебном диспуте ОС-3 Коллективное исследование ОС-4 Педагогическая мастерская ОС-5 Контрольное задание (проект)	40 40 48 48 48
4.	ОС-6 Экзамен (в форме защиты проекта)	64
Итого	3 зачетных единицы	300

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам освоения дисциплины «Современные проблемы науки и образования (часть 2)», которая изучается во 2 семестре и трудоёмкость которой составляет 3 ЗЕ, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует результату «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно» согласно следующей таблице:

Итоговое количество баллов	Итоговая отметка
0-150	неудовлетворительно
151-210	удовлетворительно
211-270	хорошо
271-300	отлично

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «*Современные проблемы науки и образования (часть 2)*» является вводной и нацелена на продолжение формирования представлений о характере научной работы в области математики, готовности к приобретению нового знания в области математики, а также установки на ознакомление обучающихся с математикой как наукой. Предполагается первоначальное знакомство с некоторыми направлениями развития современной математики, без требований исчерпывающей полноты такого знакомства. Содержанием работы магистрантов под руководством преподавателя является освоение отдельных аутентичных математических текстов последних десятилетий; цель такой работы – накопление навыков активного чтения математических статей и монографий, выделения основного содержания работ (постановки проблем, выделения основных методов их решения, полученных результатов). Естественным продолжением этой работы должно стать формирование умений анализировать математическую статью с точки зрения возможностей применения её методов и/или результатов в собственной исследовательской деятельности, а также в образовательных программах. Успешное освоение курса требует активной деятельности на практических занятиях и во внеаудиторное время, самостоятельной работы с математической литературой, как учебной, так и научной.

Сложность ознакомления студентов с методами математического исследования определяется, в частности, тем, что эти методы невозможно изучать отдельно от соответствующих объектов – как правило, весьма абстрактных. Само оперирование с этими объектами требует достаточного времени на освоение; как правило, этим и исчерпывается изучение математических структур в рамках бакалавриата. Основополагающие теоремы и алгоритмы по необходимости возникают в математических дисциплинах в уже законченном виде, методы, которые привели к их получению, остаются «за кадром». В связи с этим в рамках курса подготовки магистров «*Современные проблемы науки и образования (часть 2)*» предполагается не только обобщающее изучение методологии математики с позиций гносеологии, но и прежде всего рассмотрение конкретных образцов математического исследования в областях, близких к научному направлению кафедры высшей математики. Основное время, отведенное на аудиторные занятия, предлагается посвятить именно формированию у будущих магистров основ умений, связанных с освоением аутентичного математического текста, в естественной связи с расширением понятийного аппарата, необходимого для этого. В этом смысле дисциплина продолжает основные линии, намеченные во вводном курсе «Методология и методы научного исследования (специальные науки)»; рекомендуется повторить материал указанной дисциплины, включая разработанные при её освоении коллективные презентации, и возвращаться к ним по мере необходимости.

Общие вопросы методологии математического образования, несомненно важные для формирования будущего педагога-исследователя, предлагается вынести в большой степени на самостоятельное изучение (и обдумывание). Обсуждение этих вопросов на аудиторных занятиях не должно сводиться к докладам студентов на общие темы. Предлагается сосредоточить внимание на проблемных точках, актуальных для обучения математике, на примере каждого конкретного исследования, а именно, на соотношении

внешней мотивации и внутренней логики развития математических понятий, на положительных и отрицательных сторонах «структуралистского» подхода к построению математического знания, а также его отражения в преподавании и изучении математики.

На лекциях предполагается краткое изложение истории/логики развития некоторых из современных разделов математики, а именно, комбинаторного анализа, алгебраической топологии и функционального анализа с учётом их взаимосвязей. При этом акцент должен быть сделан именно на методологических особенностях и важнейших методах получения результатов – как общих для всей современной математики, так и специфических. Могут быть указаны (сформулированы) несколько проблем, сыгравших важную роль в истории математики либо актуальных для тех или иных приложений, самостоятельное рассмотрение которых предлагается магистрантам. Проблемы желательно подбирать так, чтобы их решение демонстрировало пользу переформулировки исходной задачи на языке некоторой абстрактной структуры и типичные элементы дальнейшего исследования. С другой стороны, эти проблемы должны быть связаны с интересами конкретного магистранта.

На практических занятиях предполагается активная работа студентов с новым для них математическим материалом, в основном в форме учебных конференций, диспутов по итогам просмотра видеоматериалов, мастерских. Как преподавателю, так и студентам во время их сообщений рекомендуется применять проблемный стиль изложения материала, ставить вопросы перед аудиторией, в том числе для последующего обдумывания, предусматривать время для ответа на вопросы слушателей.

Контрольное задание по дисциплине «Современные проблемы науки и образования (часть 2)» предлагается организовать как проектное, внеаудиторное, состоящее из взаимосвязанных частей, относящихся собственно к математике и к математическому образованию на выбранной магистрантом его ступени (см. раздел 4). Формой рубежного контроля по дисциплине является экзамен (защита проекта).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Алгебраические структуры и их приложения : учебное пособие / Л. В. Зяблицева, С. Ю. Корабельщикова, И. В. Кузнецова, С. А. Тихомиров ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – 169 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436142 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-01074-6. – Текст : электронный.

2. Асташова, И. В. Функциональный анализ : учебно-методический комплекс / И. В. Асташова, В. А. Никишкин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Евразийский открытый институт, 2011. – 110 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90883 – ISBN 978-5-374-00486-1. – Текст : электронный

Дополнительная литература

1.Арнольд, В. И. Особенности дифференцируемых отображений / В. И. Арнольд, А. Н. Варченко, С. М. Гусейн-Заде. – Москва : МЦНМО, 2009. – 672 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62956 (дата обращения: 17.06.2022). – ISBN 978-5-94057-456-9. – Текст : электронны

2.Проблемы современного математического образования: материалы Российско-Американского симпозиума 18-20 ноября 2016 г. / под ред. А. П. Карп, С. А. Поликарпова. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2017. – 148 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469698 (дата обращения: 17.06.2022). –

Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0453-6. – Текст : электронный.

3.Фомичев, В. М. Дискретная математика и криптология: курс лекций : [16+] / В. М. Фомичев ; под общ. ред. Н. Д. Подуфалова. – Москва : Диалог-МИФИ, 2003. – 397 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89387 (дата обращения: 17.06.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-86404-185-8. – Текст : электронный

Интернет-ресурсы

- Сайт Московского центра непрерывного математического образования. Режим доступа: https://www.mccme.ru .
- Математические этюды [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.etudes.ru
- «Математическая составляющая» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://book.etudes.ru .
- Общероссийский математический портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.mathnet.ru .