

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Филиал МГУ в г. Грозном

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
Филиала – руководитель  
образовательных программ  
А.С. Воронцов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

**Итоговая государственная аттестация**

**Уровень высшего образования:**

**Магистратура**

**Направление подготовки:**

**01.04.02 «Прикладная математика и информатика»**

**Направленность (профиль):**

**«Математическое моделирование и информационные технологии»**

**Форма обучения:**

**Очная**

Москва 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" программы магистратуры Утвержден приказом МГУ от 30 августа 2019 года № 1041 (в редакции приказов МГУ от 11 сентября 2019 года № 1109, от 10 июня 2021 года № 609, от 7 октября 2021 года № 1048, от 21 декабря 2021 года № 1404)

**1. Наименование:** Государственная итоговая аттестация

**2. Уровень высшего образования:** магистратура

**3. Направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль программы:**

- **Математическое моделирование и информационные технологии**

**4. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть ОПОП, блок 4 «Государственная итоговая аттестация, 4 семестр (очная форма обучения).

**5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы:**

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **универсальными компетенциями:**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
НАУЧНОЕ МЫШЛЕНИЕ	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, формулировать научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.	УК-1.1. Применяет фундаментальные знания научного познания и системного подхода в профессиональной деятельности. УК-1.2. Проводит критический анализ проблемных ситуаций и вырабатывает стратегию действий.
	УК-3. Способен использовать философские категории и концепции при решении социальных и профессиональных задач.	УК-3.1. Анализирует философские тексты УК-3.2. Оценивает философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач
РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТОВ	УК-4. Способен разрабатывать, реализовывать и управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, предусматривать и	УК-4.1. Реализует поставленные задачи, выбирая оптимальные способы решения и распределения ресурсов УК-4.2. Документально оформляет и публично представляет результаты решения конкретных задач проекта

	учитывать проблемные ситуации и риски проекта.	
КОМАНДНАЯ РАБОТА И ЛИДЕРСТВО	УК-5. Способен организовывать и осуществлять руководство работой команды (группы), вырабатывая и реализуя командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-5.1. - Определяет свою роль в команде на основе использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, эффективно взаимодействует с другими подразделениями и членами команды, в том числе участвует в обмене информацией, делится знаниями и опытом, осуществляет презентацию результатов работы команды УК-5.2. - Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает или взаимодействует, учитывает их в своей деятельности, устанавливая разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.)
КОММУНИКАЦИЯ И МЕЖКУЛЬТУРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ)	УК-6. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке (иностраных языках), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-6.1. Знает литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, необходимые для профессиональной деятельности. УК-6.2. Умеет выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языках в профессиональной деятельности. УК-6.3. Имеет практический опыт составления текстов на государственном и родном языках, опыт перевода текстов с иностранного языка на родной, опыт говорения на государственном и иностранном языках в профессиональной деятельности.
	УК-11 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-11.1. Определяет особенности межкультурной коммуникации в условиях современного поликультурного пространства. УК-11.2. Умеет осуществлять коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий в процессе межкультурного взаимодействия.
САМООРГАНИЗАЦИЯ И САМОРАЗВИТИЕ	УК-12 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки, формировать приоритеты личного и профессионального развития.	УК-12.1. Решает задачи собственного личного и профессионального развития; определяет и реализовывает приоритеты совершенствования собственной деятельности; применяет методики самооценки и самоконтроля. УК-12.2. Определяет приоритеты личного роста и способы совершенствования собственной деятельности.
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	УК-13 Способен использовать физическую культуру личности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной	УК-13.1. - Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности УК-13.2. - Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности

	<p>деятельности и соблюдения норм здорового образа жизни.</p> <p>УК-14 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p> <p>УК-15. Способен использовать базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, понимать экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>УК-14.1. Анализирует, идентифицирует и устраняет факторы вредного влияния элементов среды обитания, в т.ч. в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-14.2. Формирует общую культуру безопасного и ответственного поведения; выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте.</p> <p>УК-15.1. Использует базовые знания в области охраны окружающей среды и устойчивого развития в сфере профессиональной деятельности.</p> <p>УК-15.2. Понимает экологические ограничения и последствия в сфере профессиональной деятельности.</p>
ПРАВОВАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА	<p>УК-16 Способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности и формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению в социальной и профессиональной среде.</p>	<p>УК-16.1. - Реализует нормы права при решении задач в рамках поставленной цели</p> <p>УК-16.2. Демонстрирует неприятие коррупционных отношений</p>
	<p>УК-17 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.</p>	<p>УК-17.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике</p> <p>УК-17.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски</p>

Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

Код и наименование обще профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональной компетенции
ОПК-1. Способен формулировать и решать актуальные задачи в области фундаментальной и прикладной математики.	ОПК-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта ОПК-1.2. Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно-научных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук ОПК-1.3. Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические и компьютерные методы решения прикладных задач.	ОПК-2.1. Использует основные инструменты прикладной статистики для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2.2. Выбирает оптимальные инструменты статистического анализа данных для решения прикладных задач интеллектуального анализа данных ОПК-2.3. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ОПК-2.4. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий ОПК-2.5. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ОПК-3. Способен создавать и анализировать математические модели профессиональных задач, учитывать ограничения и границы применимости моделей, интерпретировать полученные математические результаты.	ОПК-3.1 Применяет современные методы построения математических моделей и их анализа при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	ОПК-4.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения ОПК-4.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования ОПК-4.3. Использует современные подходы к верификации ПО в профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности
ОПК-5. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-5.1. Способен представлять результаты своей работы в письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе. ОПК-5.2. Способен использовать полученные знания теоретических основ прикладной математики и информатики при устном и письменном изложении результатов своей работы

**Профессиональные компетенции** выпускника, освоившего программу магистратуры  
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, определять теоретическую основу и методологию исследования, разрабатывать план исследования в области прикладной математики и информатики.	ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации. ПК-1.2. Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации
ПК-2. Способен в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации, проводить научные исследования и (или) осуществлять разработки в области прикладной математики и информатики с получением научного и (или) научно-практического результата;	ПК-2.1. Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик) в области прикладной математики и информатики ПК-2.2. Проводит научные исследования и разработки в области прикладной математики и информатики с получением научного и (или) научно-практического результата
ПК-3. Способен готовить отдельные документы, связанные с проводимой научно-исследовательской работой.	ПК-3.1. Представляет/оформляет результаты научных исследований и разработок в области прикладной математики и информатики в соответствии с установленными требованиями.

### Специализированные профессиональные компетенции выпускника, освоившего программу магистратуры

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
СПК-1. Способен анализировать математические модели и большие массивы данных с использованием современных информационных технологий	СПК-1.1. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях СПК-1.2. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными
СПК-2. Способен применять современные математические методы и программное обеспечение для обработки результатов вычислительных экспериментов, а также разработки виртуальных аналогов сложных технических устройств, в том числе с помощью методов и технологий искусственного интеллекта	СПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты и программного обеспечение для обработки результатов вычислительных экспериментов СПК-2.2. Проводит разработку виртуальных аналогов сложных технических устройств, в том числе с помощью методов и технологий искусственного интеллекта
СПК-3. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности..	СПК-3.1. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности СПК-3.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности
СПК-4. Способен получать собственные аналитические результаты в области математического моделирования и представлять их в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	СПК-4.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности СПК-4.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта

**6. Объем в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:**

Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, в том числе 9 зачетные единицы - подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

**7. Входные требования для прохождения итоговой государственной аттестации:**

к государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

**8. Содержание государственной итоговой аттестации:**

государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме: также защиты выпускной квалификационной работы.

**А. Программа государственного междисциплинарного экзамена:**

Государственный междисциплинарный экзамен носит комплексный характер, проводится по одной или нескольким дисциплинами (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

**Б. Программа выпускной квалификационной работы:**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита выпускной квалификационной работы представляет собой выступление обучающегося с устным докладом перед государственной экзаменационной комиссией, об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы.

**9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающегося к подготовке к государственной итоговой аттестации:**

**А. Подготовка к государственному междисциплинарному экзамену:**

Государственный междисциплинарный экзамен проводится в устной форме. В ходе государственного междисциплинарного экзамена обучающийся должен ответить на поставленные в экзаменационном билете вопросы, разработанные в соответствии с программой проведения государственного междисциплинарного экзамена по соответствующей магистерской программе (см. Приложение).

**Б. Подготовка выпускной-квалификационной работы (магистерской диссертации):**

**Требования к оформлению выпускной квалификационной работы:**

Результатом научно-исследовательской деятельности обучающегося является выпускная квалификационная работа, выполненная в соответствии с требованиями «Положения о магистерской диссертации факультета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова» (утверждено на заседании Ученого совета ВМК МГУ имени М.В. Ломоносова 30 ноября 2016 г.).

### **Типовые вопросы к защите выпускной квалификационной работы:**

- Обоснуйте актуальность темы выпускной квалификационной работы.
- В чем состоит практическая значимость, выполненной выпускной квалификационной работы?
- В чем новизна результатов работы?
- Сформулируйте цели и задачи выпускной квалификационной работы.
- 

### **10. Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации:**

#### **Критерии и процедуры оценивания обучающегося на государственной итоговой аттестации:**

##### **А. Критерии оценивания на государственном междисциплинарном экзамене:**

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций государственная экзаменационная комиссия заслушивает устный ответ обучающегося на вопросы, представленные в экзаменационном билете.

##### **Оценка «отлично» ставится если:**

- ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы;
- демонстрируются глубокие знания в области фундаментальных основ прикладной математики и информатики;
- ответ формулируется развернуто и уверенно, содержит четкие формулировки определений и теорем.

##### **Оценка «хорошо» ставится, если:**

- ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- материал излагается уверенно;
- экзаменуемый обнаруживает твердое знание программного материала;
- ответ демонстрирует способность магистранта применять знание теории к решению задач профессионального характера.

##### **Оценка «удовлетворительно» ставится, если:**

- допускаются нарушения в последовательности изложения;
- демонстрируется поверхностное знание вопроса;
- имеются затруднения с выводами;

##### **Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:**

материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний;

обучающийся не понимает сущности процессов и явлений.

### **Вопросы выносимые на ГИА**

1. Обратные задачи, связанные с динамическими системами, описываемыми обыкновенными дифференциальными уравнениями. Метод динамической регуляризации для задачи восстановления характеристик систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Обратные задачи, связанные с динамическими системами, описываемыми уравнениями с частными производными. Метод динамической регуляризации для задач восстановления характеристик параболических уравнений.
3. Обратные задачи, связанные с динамическими системами, описываемыми уравнениями

- с частными производными. Метод динамической регуляризации для задач восстановления характеристик гиперболических уравнений.
4. Одномерная модель Рамсея на бесконечном горизонте планирования с производственной функцией в форме Кобба - Дугласа. Задача о наилучших пропорциях производства и потребления. Особый режим. Качественный характер решения
  5. Двумерная задача распределения ресурсов в двухсекторной экономической модели с производственной функцией Кобба - Дугласа на конечном отрезке времени с максимизацией второй фазовой координаты в конечный момент времени. Особый режим. Качественный характер решения.
  6. Принцип максимума Понтрягина для задач на бесконечном интервале времени (общий случай). Основные соотношения принципа максимума. Условия трансверсальности на бесконечности.
  7. Метод динамического программирования Беллмана и принцип максимума Понтрягина для задач на бесконечном интервале времени. Текущие сопряженные переменные. Экономический смысл соотношений принципа максимума.
  8. Достаточные условия оптимальности для задач на бесконечном интервале времени.
  9. Введение в геометрическую теорию управления: гладкие многообразия, обыкновенные дифференциальные уравнения, векторные поля, коммутаторы, алгебра Ли векторных полей. Условие скобочной порождаемости для систем линейных по управлению.
  10. Понятие сопряженной точки. Достаточные условия слабого минимума в классической задаче вариационного исчисления.
  11. 11. Особые траектории. Метод построения особых управлений.
  12. Постановка задач граничного управления и наблюдения для волнового уравнения. Выбор функциональных пространств. Двойственность. Свойства управляемости и наблюдаемости и их связь с критическим моментом времени.
  13. Неравенство наблюдаемости как критерий управляемости и наблюдаемости. Истокопредставимость нормальных решений задач управления и наблюдения при наличии неравенства наблюдаемости. Описание вариационного метода решения линейных операторных уравнений: условия применимости, алгоритм, сходимость.
  14. Вывод неравенства наблюдаемости для простейшего уравнения колебаний однородной струны. Реализация вариационного метода: конструкции конечномерных взаимно сопряженных приближений к операторам управления и наблюдения; схема решения конечномерной задачи квадратичной минимизации.
  15. Обобщенная производная по Соболеву. Пространства Соболева. Теоремы вложения.
  16. Постановка задачи об оптимальном нагреве стержня. Существование и единственность обобщенного решения краевой задачи. Теорема Вейерштрасса.
  17. Градиент целевого функционала в задаче о нагреве стержня. Критерий оптимальности. Регуляризованный метод проекции градиента.
  18. Условия существования и явный вид ситуации равновесия по Нэшу в дифференциальной линейно-квадратичной дифференциальной игре трех лиц.
  19. Условия существования и явный вид ситуации равновесия по Бержу в дифференциальной линейно-квадратичной игре двух лиц с малым влиянием одного из игроков на скорость изменения фазового вектора.
  20. Максимум по Парето в двухкритериальной линейно-квадратичной динамической задаче.
  21. Необходимые и достаточные условия существования стратегий с нулевым риском.
  22. Гарантированное по Парето равновесие в многошаговом варианте дуополии Курно с учетом импорта.
  23. Гарантированное по выигрышам и рискам равновесие в линейно-квадратичной игре двух лиц.
  24. Математические модели технического прогресса (экзогенный и эндогенный прогресс). Задачи оптимизации и подходы к решению.

25. Математические модели оптимальной добычи невозобновляемых ресурсов.
26. Задачи оптимизации и подходы к решению.
27. Интегрированные модели климата и экономики. Модель DICE. Задачи оптимизации и подходы к решению.
28. Неантагонистические дифференциальные игры. Равновесие по Нэшу в программных и позиционных стратегиях.
29. Дифференциальные игры с бесконечной продолжительностью. Равновесие по Нэшу в программных и позиционных стратегиях.
30. Модель конкурентной рекламы с двумя участниками.

#### **Список рекомендованной литературы Основная**

1. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г. Гамкредидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М. Наука. 1961. 392 с.
2. 2.Осипов Ю.С., Васильев Ф.П., Потапов М.М. Основы метода динамической регуляризации. — М.: Изд-во Моск. университета, 1999. — 237 с.
3. Кряжимский А.В., Осипов Ю.С. О моделировании управления в динамической системе. Изв. АН СССР. Сер. техн. киберн. 1983, №2, С. 51-60.
4. 4.Осипов Ю.С., Кряжимский А.В., Максимов В.И. Задачи динамической регуляризации для систем с распределенными параметрами. Изд-во Ин-та матем. и механ. УрО АН СССР. Свердловск, 1991.
5. Асеев С.М., Кряжимский А.В. Принцип максимума Понтрягина и задачи оптимального экономического роста. Труды МИАН, т. 257, стр. 5-251, 2007.
6. Aseev S.M., Infinite-Horizon Optimal Control with Applications in Growth Theory, М:
7. МАКС Пресс, 2009.
8. 7.Seierstad A. and Syds^ter K, Optimal Control Theory with Economic Applications,
9. North-Holland, 1987.
10. 8.Зеликин М.И., Оптимальное управление и вариационное исчисление, УРСС, Москва, 2004.
11. Аграчев А.А., Сачков Ю.Л. Геометрическая теория управления. М.: Наука. 2005.
12. Васильев Ф.П., Куржанский М.А., Потапов М.М., Разгулин А.В. Приближенное решение двойственных задач управления и наблюдения. М.: МАКС Пресс, 2010.
13. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. В 2 томах. М.: МЦНМО. 2011.
14. Ашманов С.А. Математические модели и методы в экономике. М. МГУ. 1980. 190 с.
15. Киселев Ю.Н. Метод динамического программирования для непрерывных управляемых систем. [booksee.org/book/46840](http://booksee.org/book/46840) (33 с.)
16. Жуковский В.И., Чикрий А.А. Линейно-квадратичные дифференциальные игры. Киев: Наукова Думка, 1994 г.
17. Жуковский В.И., Кудрявцев К.Н., Смирнова Л.В. Гарантированные решения конфликтов и их приложения. М.: УРСС, КРАСАНД, 2013.
18. Жуковский В.И., Кудрявцев К.Н. Уравновешивание конфликтов и приложение. М.: УРСС, ЛЕНАНД, 2012.

#### **Дополнительная**

19. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. — М.: Наука, 1986.
20. Колмогоров А.Н. Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. — М.: Наука, 1976.
21. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. — М.: Наука, 1979.
22. Избранные труды В.А.Ильина. Т. 2. М.: МАКС Пресс, 2008.
23. Lions J.L. Exact controllability, stabilization and perturbations for distributed systems // SIAM Rev. 1988. V. 30. No. 1. P. 1 - 68.
24. Жуковский В.И., Дончев Д.Т. Векторная оптимизация динамических систем. Болгария, Русе: ВТУ им.А.Кынчев, 1981.
25. Жуковский В.И., Тынянский Н.Т. Равновесные управления многокритериальных

- динамических систем. М.:МГУ,1984.
26. Болтянский В.Г. Оптимальное управление дискретными системами. М.: Наука,1973.
  - Пропой А.И. Элементы теории оптимальных дискретных процессов. М.: Наука,1973.
  27. Hritonenko N., Yatsenko Yu. Mathematical Modeling in Economics, Ecology and the Environment, Springer (2013)
  28. Barro R.J., Sala-i-Martin X. Economic Growth. The MIT Press, Cambridge, MA (2003)
  29. Nordhaus W.D. Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change, The MIT Press, Cambridge, MA (1994)
  30. Nordhaus W.D., Sztorc P. DICE 2013R: Introduction and User's Manual, [http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/documents/DICE\\_Manual\\_103113r2.pdf](http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/documents/DICE_Manual_103113r2.pdf)

### **Б. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы:**

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций, государственная экзаменационная комиссия заслушивает выступление обучающегося о подготовленной выпускной квалификационной работе.

оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;

оценка «хорошо» выставляется при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите;

оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

11. Разработчик (разработчики) программы.