

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко



05 ноября 2020 г.

Кафедра «Цифровые технологии управления транспортными процессами»

Автор Братусь Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор

**Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена**

Направление подготовки:	01.06.01 Математика и механика
Направленность:	Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление
Квалификация выпускника:	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения:	Очная 2020

<p>Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии</p> <p>Протокол № 4 «30» апреля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева</p>	<p>Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 1 «27» апреля 2020 г. Доцент  В.Е. Нутович</p>
--	--

## 1. Общие положения

Программа предназначена для методического сопровождения государственной итоговой аттестации аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

(профиль: Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 875.
2. Приказ Минобрнауки России от 18.03.2016 года №227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программа ординатуры, программам ассистентуры-стажировки».
3. Паспорт научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
4. Положение о порядке присуждения ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.
5. Учебные планы подготовки аспирантов РУТ (МИИТ) по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Подготовка и сдача государственного экзамена включает:

- 1) государственный экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой диссертации на соискание ученой степени кандидата наук;
- 2) представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

К государственному экзамену допускаются аспиранты, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный план по соответствующим образовательным программам.

Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися программ подготовки научно – педагогических кадров в аспирантуре соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Государственный экзамен по специальной дисциплине в соответствии с темой

диссертации на соискание ученой степени кандидата наук позволяет выявить и оценить теоретическую подготовку аспиранта к решению профессиональных задач, готовность к основным видам профессиональной деятельности и включает проверку знаний и умений в области педагогики высшей школы, профессиональной деятельности, организации научных исследований и методов и технологий научной коммуникации.

## 2. Перечень компетенций, сформированность которых проверяется при проведении государственного экзамена

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	2	3
1	ОПК-1	владением методологией научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
2	ОПК-5	способностью к использованию и внедрению результатов научно-исследовательской деятельности в учебный процесс
3	ОПК-8	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
4	ПК-1	способностью изучать дифференциальные уравнения
5	ПК-2	готовностью исследовать разрешимости дифференциальных уравнений
6	ПК-3	готовностью описывать качественные и количественные характеристики решений, приложения
7	ПК-4	способностью осуществлять преподавательскую деятельность высшего образования в соответствии с направленностью программы
8	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
9	УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

## 3. Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы (или их разделов) и вопросов (заданий), выносимых для проверки на государственном экзамене

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
1	Перечень вопросов для подготовки к государственному экзамену по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника	1. Математические основы • Элементы теории функций и функционального анализа. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана-Банаха. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.	ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УК-1, УК-2

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах. Выпуклые задачи на минимум. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.</li> <li>• Теория вероятностей. Математическая статистика. Аксиоматика теории вероятностей. Вероятность, условная вероятность. Независимость. Случайные величины и векторы. Элементы корреляционной теории случайных векторов. Элементы теории случайных процессов. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения. Элементы теории проверки статистических гипотез. Элементы многомерного статистического анализа. Основные понятия теории статистических решений. Основы теории информации.</li> </ul> <p>2. Информационные технологии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.</li> <li>• Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Экспертизы и неформальные процедуры. Автоматизация проектирования. Искусственный интеллект. Распознавание образов.</li> </ul> <p>3. Компьютерные технологии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Численные методы. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара</li> </ul>	

№ п/п	Наименование дисциплины	Перечень вопросов и заданий	Проверяемые компетенции
1	2	3	4
		<p>и др. Численные методы вейвлет-анализа.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.</li> <li>• Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.</li> </ul> <p>4. Методы математического моделирования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей</li> <li>• Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.</li> <li>• Математические модели в научных исследованиях. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.</li> <li>• Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.</li> <li>• Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.</li> </ul>	

#### 4. Порядок проведения государственного экзамена

Каждому обучающемуся, допущенному к процедуре, секретарем экзаменационной комиссии выдается экзаменационный билет. После получения экзаменационного билета и подготовки ответов, обучающийся должен в меру имеющихся знаний дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы в установленное экзаменационной комиссией время. При проведении процедуры для подготовки к ответу обучающемуся дается до 60 минут; продолжительность ответа на экзамене

должна составлять не более 20 минут. По окончании ответа члены экзаменационной комиссии могут задать уточняющие (дополнительные) вопросы, как по вопросам билета, так и по общему содержанию дисциплин, включенных в программу ГЭ. После ответов обучающегося каждый член экзаменационной комиссии выставляет оценку по шкале оценивания. По окончании процедуры проводится обсуждение оценок членов экзаменационной комиссии и принимается решение об общей оценке уровня знаний испытуемого.

Проведение возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
- электронная форма обмена материалами;
- дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.

## 5. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

### 5.1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания. Место доступа	Используется при изучении дисциплины (модуля)
1.	Функциональный анализ.	Колмогоров А.Н., Фомин С.В.	2004, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
2.	Численные методы решения экстремальных задач.	Васильев Ф.П.	2001, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
3.	Теория вероятностей.	Боровков А.А.	2004, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
4.	Математическая статистика.	Боровков А.А.	2004, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
5.	Численные методы.	Калиткин Н.Н.	2008, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
6.	Математическое моделирование.	Самарский А.А., Михайлов А.П.	2007, М.: Физматлит. НТБ МИИТ	Все разделы
7.	Математическое моделирование	ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др.	2003, М.: Изд-во МГУ. НТБ МИИТ	Все разделы
8.	Математическое моделирование социально-экономических процессов.	Лебедев В.В	2007, М.: ИЗОГРАФ. НТБ МИИТ	Все разделы
9.	Опыт математического моделирования экономики.	Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А.	2006, М.: Энергоатомиздат. НТБ МИИТ	Все разделы

№ п\п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания. Место доступа	Используется при изучении дисциплины (модуля)
10.	Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.	Пытьев Ю.П.	2002, М.: Физматлит. НТБ МИИТ	Все разделы

## 5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания. Место доступа	Используется при изучении дисциплины (модуля)
1.	Методы решения некорректных задач.	Тихонов А.Н., Арсенин В.Я.	2004, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
2.	Математические методы анализа эксперимента.	Пытьев Ю.П.	2009, М.: Высш. школа. НТБ МИИТ	Все разделы
3.	Математические модели нелинейной динамики.	Чуличков А.И.	2000, М.: Физматлит. НТБ МИИТ	Все разделы
4.	Введение в минимакс.	Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н.	1972, М.: Наука. НТБ МИИТ	Все разделы
5.	Принципы построения моделей.	Краснощеков П.С., Петров А.А.	1984, М.: Изд-во МГУ. НТБ МИИТ	Все разделы
6.	Исследование операций.	Вентцель Е.С.	1972, М.: Сов. радио. НТБ МИИТ	Все разделы

## 6. Критерии оценивания результатов государственного экзамена

Шкала оценивания ответов на вопросы экзаменационного билета:

Оценка "Отлично":

- 1) дан полный развернутый ответ по всем вопросам билета,
- 2) приведены примеры применения представленного материала в профессиональной сфере,
- 3) сделаны выводы по эффективности применения приведенных знаний. При этом даны аргументированные ответы на все уточняющие (дополнительные) вопросы.

Оценка "Хорошо":

- 1) дан полный развернутый ответ по всем вопросам билета,
- 2) приведены примеры применения представленного материала в профессиональной сфере,
- 3) сделаны выводы по эффективности применения приведенных знаний. При этом даны неполные ответы на все уточняющие (дополнительные) вопросы или даны ответы не на все уточняющие (дополнительные) вопросы.

или

- 1) дан ответ по всем вопросам билета, но в ответе присутствовали неточности,

2) приведены примеры применения представленного материала в профессиональной сфере,

3) сделаны выводы по эффективности применения приведенных знаний или

1) дан полный развернутый ответ по всем вопросам билета,

2) частично приведены примеры применения представленного материала в профессиональной сфере,

3) сделаны выводы по эффективности применения приведенных знаний или

1) дан полный развернутый ответ по всем вопросам билета,

2) приведены примеры применения представленного материала в профессиональной сфере,

3) отсутствуют выводы по эффективности применения приведенных знаний. При этом даны аргументированные ответы на все уточняющие (дополнительные) вопросы.

Оценка "Удовлетворительно":

дан ответ по всем вопросам билета, но в ответе присутствовали неточности и не представлены примеры применения теоретического материала в профессиональной деятельности, при этом на уточняющие (дополнительные) вопросы аттестуемый ответил не в полном объеме

или

дан ответ по всем вопросам билета, но не представлены ответы на уточняющие (дополнительные) вопросы.

Оценка "Неудовлетворительно":

ответ не удовлетворяет требованиям, описанным выше.

## **7. Порядок подачи и рассмотрения апелляций**

Аспирант имеет право подать в апелляционную комиссию письменное апелляционное заявление о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного испытания и (или) несогласия с результатами государственного экзамена (далее – апелляция).

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного экзамена.

Для рассмотрения апелляции секретарь государственной экзаменационной комиссии направляет в апелляционную комиссию протокол заседания государственной экзаменационной комиссии, заключение председателя государственной экзаменационной комиссии о соблюдении процедурных вопросов при проведении государственного экзамена, а также письменные ответы обучающегося (при их наличии) (для рассмотрения апелляции по проведению государственного экзамена).



Апелляция рассматривается не позднее 2 рабочих дней со дня подачи апелляции на заседании апелляционной комиссии, на которое приглашаются председатель государственной экзаменационной комиссии и обучающийся, подавший апелляцию. Присутствие посторонних лиц на заседании апелляционной комиссии допускается только с разрешения ее председателя.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение 3 рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

Апелляционная комиссия принимает одно из следующих решений:

- об отклонении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося не подтвердились и (или) не повлияли на результат итоговой аттестации;
- об удовлетворении апелляции, если изложенные в ней сведения о нарушениях процедуры проведения государственной итоговой аттестации обучающегося подтвердились и повлияли на результат государственной итоговой аттестации.

В последнем случае результат проведения государственной итоговой аттестации подлежит аннулированию, в связи с чем протокол о рассмотрении апелляции не позднее следующего рабочего дня передается в ГЭК для реализации решения комиссии. Аспиранту предоставляется возможность пройти государственную итоговую аттестацию в дополнительные сроки, установленные образовательной организацией.

Решение апелляционной комиссии является окончательным и пересмотру не подлежит.

Повторное проведение государственного экзамена осуществляется в присутствии одного из членов апелляционной комиссии не позднее даты завершения обучения в образовательной организации обучающегося, подавшего апелляцию, в соответствии со стандартом.

Апелляция на повторное проведение государственного экзамена не принимается.

По окончании работы апелляционной комиссии составляется протокол заседания апелляционной комиссии с указанием времени начала и окончания работы комиссии, количества работ, рассмотренных апелляционной комиссией и вынесенным по ним решениям.

Отчетными документами работы апелляционной комиссии являются:

- приказы о составе апелляционной комиссии;
- расписание проведения апелляций;
- апелляционные заявления аспирантов;
- протоколы заседаний апелляционной комиссии;
- отчет о работе апелляционной комиссии.

Документы апелляционной комиссии хранятся вместе с протоколами государственных экзаменационных комиссий.