

Годы обучения по образовательной программе 2018-2022

Петрозаводский государственный университет

Институт математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ К.Г. Тарасов

« ____ » _____ 2018 г.

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки бакалавриата
01.03.01 Математика

Форма обучения очная

Петрозаводск
2018

Программа государственной итоговой аттестации (ГИА) разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 г. № 943 и учебным планом по направлению подготовки бакалавриата 01.03.01 Математика.

Разработчики:

Кручек Марина Марленовна, доцент кафедры математического анализа, кандидат физико-математических наук, доцент

(подпись)

Семёнова Елена Евгеньевна, доцент кафедры прикладной математики и кибернетики, кандидат физико-математических наук, доцент

(подпись)

Эксперт:

Мазалов Владимир Викторович, директор Института прикладных математических исследований КарНЦ РАН, доктор физико-математических наук, профессор

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии Института математики и информационных технологий

Протокол № 10 от «27» июня 2018 г.

Директор Института математики и информационных технологий _____

Н.Ю. Светова, кандидат физико-математических наук, доцент

СОГЛАСОВАНО:

Начальник методического отдела учебно-методического управления ПетрГУ _____ И.В. Маханькова

1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавриата 01.03.01 Математика. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями (ГЭК).

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный план по своей образовательной программе.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- оценка способности самостоятельно решать на современном уровне задачи из области своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, правильно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- решение вопроса о присвоении выпускнику квалификации «Бакалавр» по результатам ГИА и выдаче выпускнику документа (диплома) о высшем образовании;
- разработка рекомендаций по совершенствованию подготовки выпускников по данному направлению подготовки на основании результатов работы государственной экзаменационной комиссии.

2. Компетенции, выносимые на государственную итоговую аттестацию

В ходе ГИА обучающийся должен продемонстрировать сформированность следующих компетенций.

2.1. Общекультурные компетенции (ОК):

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);
- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математи-

ческой статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2);
- способность к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3);
- способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).

2.3. Профессиональные компетенции (ПК)

В научно-исследовательской деятельности:

- способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1);
- способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);
- способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3);
- способность публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

в организационно-управленческой деятельности:

- способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний (ПК-7);
- способность представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории (ПК-8);

в педагогической деятельности:

- способность к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика) (ПК-9);
- способность к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях (ПК-10);
- способность к проведению методических и экспертных работ в области математики (ПК-11).

3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОПОП

Государственная итоговая аттестация в полном объеме относится к базовой части (Блок 3) учебного плана основной образовательной программы бакалавриата по данному направлению подготовки.

ГИА проводится на русском языке.

4. Объем, структура и содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проводится в форме государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Общая трудоемкость ГИА составляет 6 зачетных единиц или 216 академических часов. Продолжительность ГИА составляет 4 недели.

Государственная итоговая аттестация включает:

- защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты;

- подготовку и сдачу государственного экзамена.

4.1. Государственный экзамен

Целью государственного экзамена является выявление уровня профессиональной подготовки выпускника и его способностей к решению практических задач в области его профессиональной деятельности.

Государственный экзамен проводится до защиты выпускной квалификационной работы. Экзамен включает наиболее значимые вопросы по обязательным дисциплинам базовой части учебного плана и проводится в устной форме с использованием экзаменационных билетов. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одну задачу по темам базовых дисциплин основной образовательной программы по данному направлению подготовки: Алгебра, Математический анализ, Аналитическая геометрия, Топология, Дифференциальные уравнения, Функциональный анализ, Комплексный анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

В качестве вопросов формулируются основные теоретические положения, предполагающие их развернутое обоснование при ответе. Не допускается совмещать в экзаменационном билете два и более вопросов, относящихся к одной и той же учебной дисциплине.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, выносимым на государственный экзамен. Предэкзаменационная консультация включается в расписание ГИА.

Государственный экзамен проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). При проведении устного экзамена экзаменуемому предоставляется 1 час для подготовки ответа. На вопросы экзаменационного билета обучающийся отвечает публично. Члены ГЭК вправе задавать дополнительные вопросы с целью выявления глубины знаний обучающегося по рассматриваемым темам. Продолжительность устного ответа на вопросы экзаменационного билета не должна превышать 30 минут.

Итоговая оценка определяется по окончании государственного экзамена на закрытом заседании ГЭК, на котором члены ГЭК обсуждают и оценивают ответы выпускников. Возможные оценки по государственному экзамену: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». По окончании заседания результаты объявляются Председателем ГЭК.

Результаты государственного экзамена оформляются в виде протокола ГЭК. В зачетную книжку и в протокол заседания ГЭК заносятся оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» заносится только в протокол.

По результатам государственного экзамена выпускник имеет право на апелляцию. Процедура ее подачи и рассмотрения определена «Положением об апелляционной комиссии по результатам государственной итоговой аттестации выпускников Петрозаводского государственного университета».

Обучающийся, получивший на государственном экзамене оценку «неудовлетворительно», не допускается к защите выпускной квалификационной работы и отчисляется из университета в соответствии с установленным порядком.

4.1.1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

В программу государственного экзамена включены следующие вопросы по базовым дисциплинам образовательной программы по данному направлению подготовки:

Алгебра

1. Действия над матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы. Определители: геометрический смысл, свойства, вычисление.
2. Системы линейных алгебраических уравнений. Теоремы Кронекера-Капелли и Крамера.

3. Линейные конечномерные пространства. Евклидовы пространства. Ортонормированный базис. Неравенство Коши-Буняковского.
4. Линейные операторы в конечномерном пространстве. Собственные векторы и собственные значения. Условия приводимости матрицы линейного оператора к диагональному виду.

Аналитическая геометрия

5. Векторы на плоскости и в пространстве. Операции над векторами. Базис. Аффинные и прямоугольные системы координат.
6. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов в R^3 . Основные свойства.
7. Прямая и плоскость в пространстве.
8. Кривые второго порядка. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду.

Топология

9. Топологические пространства. Открытые и замкнутые подмножества. Критерий замкнутости. Открытые подмножества метрического пространства.

Математический анализ

10. Предел числовой последовательности. Предел функции одной переменной. Замечательные пределы.
11. Непрерывность функции одной переменной. Теоремы Коши и Вейерштрасса о непрерывных на отрезке функциях.
12. Производная и дифференциал функции одной переменной. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные и дифференциалы высших порядков.
13. Возрастание и убывание функций. Условия экстремума. Выпуклость и вогнутость функции, точки перегиба.
14. Определенный интеграл Римана. Условия интегрируемости функции по Риману. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
15. Дифференцируемые функции нескольких переменных. Производная по направлению и градиент.
16. Кратные (двойной и тройной) интегралы. Сведение кратного интеграла к повторному.
17. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
18. Числовой ряд, сходимость ряда. Свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости положительных рядов.
19. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница сходимости ряда.
20. Функциональные ряды. Равномерная сходимость функционального ряда. Свойства суммы равномерно сходящегося ряда.
21. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора.

Дифференциальные уравнения

22. Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и определения, геометрическая интерпретация. Существование и единственность решения задачи Коши. Элементарные методы интегрирования уравнений с разделяющимися переменными, линейных, в полных дифференциалах.
23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Общие свойства, структура общего решения. Элементы теории колебаний (уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами).

24. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Матричная экспонента, общее решение. Фазовый портрет однородной системы на плоскости.
25. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений: динамические системы, свойства фазовых траекторий, устойчивость движения (формулировки теорем Ляпунова).

Комплексный анализ

26. Области регулярности функций комплексного переменного $\exp z$, $\sin z$, $\cos z$, $\ln z$, z^α (доказательство для $\exp z$).
27. Основная теорема высшей алгебры.
28. Теорема единственности для регулярных функций.

Функциональный анализ

29. Полные метрические пространства. Теорема Банаха о неподвижной точке для сжимающих отображений в метрических пространствах.
30. Общий вид линейного непрерывного функционала в гильбертовом пространстве.

Теория вероятностей и математическая статистика

31. Аксиоматическое определение вероятности. Операции над событиями. Свойства вероятности. Классическое определение вероятности.
32. Условные вероятности. Независимые события. Формула полной вероятности и формула Байеса.
33. Повторение независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа (локальная и интегральная).
34. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики закона распределения случайной величины.
35. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Равномерное, нормальное распределения.
36. Выборки и их описание. Вариационный ряд. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Эмпирические оценки параметров распределения (точечные и интервальные).
37. Виды сходимости последовательностей случайных величин. Закон больших чисел для независимых одинаково распределенных случайных величин.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой вопросов в приведенном перечне.

В экзаменационный билет включена одна задача по теме дисциплины из следующего списка.

Список тем и примеров практических заданий

Математический анализ

Номера заданий по темам указаны из учебника: Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. Москва : Наука, 1972.

1. Дифференциальное исчисление для функции одной переменной. №№ 1073, 1251, 1262.
2. Исследование функций. Возрастание и убывание функции. Направление вогнутости. Экстремумы. №№ 1289, 1297, 1314, 1447, 1456, 1467, 1561, 1565.
3. Формула Тейлора и раскрытие неопределенностей. №№ 1398, 1403.
4. Неопределенный интеграл. №№ 1828.

5. Определенный интеграл и его приложения. №№ 2404, 2440, 2281, 2418.
6. Числовые ряды. №№ 2619, 2677, 2698.
7. Функциональные ряды. №№ 2746-2748, 2774, 2775, 2869, 2944.
8. Функции нескольких переменных. №№ 3202, 3203, 3230, 3251-3253, 3343, 3551.
9. Экстремумы функций нескольких переменных. №№ 3644, 3662, 3676.
10. Интегралы, зависящие от параметра. №№ 3732 3755.1-3755.3, 3793, 3808, 3812, 3853, 3882.

Дифференциальные уравнения

Задачи типа: №№ 52, 56, 58, 101-105, 140-150, 186-190, 534-543, 786-790 из сборника: Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям (любое издание).

Комплексный анализ

Задачи на вычисление значений элементарных функций типа 1.66 - 1.74 из задачника: Л.И. Волков и др. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. – Москва. 2006.

Теория вероятностей

Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – Москва : Высшая школа, 2003, Гл.1, Гл.2, Гл.3 п.1, Гл.4 п.1,3,4, Гл.6 п.1-6, Гл.9 п.1-2, Гл.10 п.1.

4.1.2. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене

Использование литературы на государственном экзамене не предусмотрено.

4.1.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Подготовку к государственному экзамену следует начать с ознакомления с его программой, которая доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до начала ГИА.

Для успешной сдачи государственного экзамена обучающемуся рекомендуется посетить предэкзаменационные консультации по вопросам программы государственного экзамена.

При подготовке целесообразно использовать материалы лекций, конспекты практических занятий, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу. Подготовка к экзамену способствует закреплению и обобщению знаний, полученных в процессе теоретического и практического обучения.

Рекомендуется составить календарный план подготовки, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов, решение задач по указанным в программе темам и/или необходимым для иллюстрации теоретических вопросов.

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета. За отведенное для подготовки к ответу время обучающийся должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета, оформить решение предложенной задачи с приведением необходимых математических выкладок. Во время подготовки к ответу на экзамене рекомендуется не записывать на лист все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена. Приветствуется, если студент не читает с листа, а свободно излагает материал, комментирует математические формулы и преобразования. Ответ должен строго соответствовать вопросам билета, быть четким, обоснованным, логичным.

Обучающийся должен быть готов к дополнительным (уточняющим) вопросам, зада-

ваемым членами ГЭК в случае, если ответ является неполным или содержит ошибки в рассуждениях и математических выкладках.

4.1.4. Критерии оценивания результатов сдачи государственного экзамена

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешную сдачу государственного экзамена.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он отвечает на поставленные вопросы в экзаменационном билете логично, последовательно, при этом не требуются дополнительные пояснения. Делает обоснованные выводы. Соблюдает нормы литературной речи. Ответ обучающегося развернутый, уверенный, содержит четкие формулировки. Обучающийся демонстрирует всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала; владеет понятийным аппаратом; демонстрирует способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной в вопросе проблематики; подтверждает теоретические постулаты примерами из практики.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он отвечает на поставленные вопросы систематизировано, последовательно и уверенно. Демонстрирует умение анализировать материал, однако не все его выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдает нормы литературной речи. Обучающийся обнаруживает твердое знание программного материала; знание основных закономерностей и взаимосвязей между явлениями и процессами, способен применять знание теории к решению задач профессионального характера, однако допускает отдельные погрешности и неточности при ответе.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он при ответе в основном знает программный материал в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии. При этом допускает погрешности в ответе на вопросы. Приводимые им формулировки являются недостаточно четкими, в ответах допускаются неточности. Демонстрирует поверхностное знание вопроса, имеет затруднения с выводами, но очевидно понимание обучающимся сущности основных категорий по рассматриваемым вопросам. Нарушений норм литературной речи практически не наблюдается.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он при ответе обнаруживают значительные пробелы в знаниях основного программного материала; допускает принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета. Материал излагает непоследовательно, не демонстрирует наличие системы знаний. Имеет заметные нарушения норм литературной речи.

4.2. Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде выпускной квалификационной работы бакалавра.

Требования к содержанию, объему и структуре ВКР, порядок выполнения и методические рекомендации по ее выполнению определены Положением о ВКР Института математики и информационных технологий.

Тексты ВКР проверяются на объем заимствования и размещаются на Образовательном портале ПетрГУ. Порядок проверки ВКР на объем заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований и размещения текстов ВКР на Портале, регламентируются «Положением о регламенте проверки ВКР обучающихся в ПетрГУ на заимствование и процедуры их размещения на Образовательном портале ПетрГУ», ут-

вержденным Ученым советом ПетрГУ.

При защите ВКР выпускники должны, опираясь на полученные знания, умения и навыки, показать способность самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности, излагать информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

4.2.1. Перечень тем выпускных квалификационных работ

Примерный список тем выпускных квалификационных работ:

1. Абсолютно выпуклые функции.
2. Условия однолиственности p -гармонических функций.
3. Области однолиственности для функций комплексного переменного.
4. Соответствие границ при конформном отображении.
5. Вейвлет Хаара и его свойства.
6. Фрактальная размерность множеств.
7. Степенное преобразование пространств измеримых функций.
8. Системы итерированных функций.
9. Перестановочное неравенство и его приложения.
10. Геометрия Галилея.
11. Преобразование пространств.
12. Асимптотический закон распределения простых чисел с точки зрения теории спектрального анализа.
13. Устойчивые методы решения интегральных уравнений.
14. Устойчивые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
15. Модели прогнозирования спроса.
16. Оптимизация рисков.
17. Стратегия Келли.
18. Теорема о точках неопределенности.
19. Модель коллективного риска в страховании. Решение задач.
20. Прогнозирование временной структуры процентных ставок.
21. Результаты академика АН СССР В.И.Смирнова по многочленам. Гипотеза о якобиане для полиномиальных отображений.
22. Уравнение Риккати. Приложения в математической физике.
23. Универсальная краевая задача математической физики.
24. Исследование отклика модели морской экосистемы на вариации внешних условий.
25. Теоретико-игровые модели распределения ресурсов.
26. Прогноз временных рядов на основе функций Вейерштрасса-Мандельброта.
27. Сравнение методов прогнозирования временных рядов на основе байесовского, калмановского и винеровского подходов.
28. Проблема оценивания вероятностей редких событий.
29. Анализ биологических категоризованных данных.
30. Бифуркации в динамических системах.
31. Решение и качественный анализ дифференциальных уравнений в системах компьютерной математики.
32. Аппроксимация работы распределенной вычислительной сети с помощью гауссовского случайного процесса.
33. Функции распределения с тяжелым хвостом.
34. Математические методы анализа текстов.
35. Математические основы игр «Сет» и «Доббль».

Порядок выбора темы ВКР приведен в разделе 3 «Положения о выпускной квалификационной работе в институте математики и информационных технологий». Перечень тем

ВКР ежегодно актуализируется и утверждается распоряжением проектора по учебной работе. Утвержденный перечень доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

4.2.2. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы

Основными качественными показателями оценивания ВКР являются:

- актуальность и обоснование выбора темы ВКР;
- логика работы, соответствия содержания ВКР и её темы;
- степень самостоятельности;
- достоверность и обоснованность выводов;
- качество оформления ВКР, четкость и грамотность изложения материала;
- качество доклада, наглядных материалов (презентации);
- полнота и качество ответов на вопросы членов комиссии (умение вести полемику по теоретическим и практическим вопросам, глубина и правильность ответов на вопросы членов ГЭК и замечания рецензентов (при ее наличии));
- список использованных источников, достаточность использования отечественной и зарубежной литературы;
- возможность внедрения.

Результаты защиты ВКР определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешную защиту ВКР.

В таблице приведены показатели и критерии оценивания защиты ВКР:

Показатель оценивания ВКР	Критерий для выставления оценки			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Актуальность и обоснование выбора темы	Работа выполнена на актуальную тему и решает практическую задачу, соответствующую профилю направления подготовки	Работа выполнена на актуальную тему и решает практическую задачу	В работе не определены решаемые практические задачи	Тема работы неактуальна и не соответствует профилю направления подготовки
Логика работы, соответствие содержания и темы	Все разделы работы соответствуют теме, логически выстроена последовательность решения проблемы, решены все поставленные задачи	Все разделы работы соответствуют теме, определены задачи решения исследуемой проблемы, решены основные поставленные задачи	Разделы работы соответствуют теме работы, поставленные задачи не позволяют решить исследуемую проблему	Последовательность разделов работы выстроена нелогично, содержание не соответствует теме работы
Степень самостоятельности	Все поставленные руководителем ВКР задачи решены самостоятельно в полном объеме	Поставленные руководителем ВКР задачи решены самостоятельно с частичным его участием	Поставленные руководителем ВКР задачи решены самостоятельно со значительным его участием	Не решены поставленные руководителем задачи

Достоверность и обоснованность выводов	Выводы достоверны и обоснованы, подтверждены необходимыми расчетами, решены все поставленные задачи	Выводы достоверны и обоснованы, подтверждены необходимыми расчетами	Не все выводы подтверждены необходимыми расчетами	Выводы не обоснованы, не подтверждены расчетами
Качество оформления ВКР	Оформление ВКР (текстовой части и графической части) полностью соответствует требованиям нормативных документов	Оформление ВКР (текстовой части и графической части) имеет незначительные отклонения от требований нормативных документов	Оформление ВКР (текстовой части и графической части) имеет значительные отклонения от требований нормативных документов	Оформление ВКР (текстовой части и графической части) не соответствует требованиям нормативных документов
Качество доклада, наглядных материалов (презентации)	Качество доклада высокое, в докладе представлены все результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации	Качество доклада хорошее, в докладе представлены все результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации	Качество доклада удовлетворительное, в докладе представлены не все результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации	Качество доклада неудовлетворительное, в докладе не представлены результаты, доклад выполнен с использованием компьютерных технологий в виде презентации низкого качества
Полнота и качество ответов на вопросы членов комиссии	Даны исчерпывающие ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии	В основном правильно ответил на вопросы членов экзаменационной комиссии, показав умение логично и грамотно выражать свои мысли.	Имелись очевидные затруднения при ответе на вопросы членов экзаменационной комиссии.	Не даны ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии.
Список использованных источников	Использованные источники актуальны и соответствуют тематике работы, все источники использованы в работе	Использованные источники актуальны и соответствуют тематике работы, не все источники использованы в работе	Не все использованные источники актуальны и соответствуют тематике работы, не все источники использованы в работе	Использованные источники не актуальны и не все соответствуют тематике работы, не все источники использованы в работе
Возможность внедрения	Результаты ВКР представляют практическую значимость и ценность, могут быть использованы на предприятии и в	Результаты ВКР могут быть использованы на предприятии, в учебном процессе	Результаты ВКР соответствуют требованиям, предъявляемым к работам бакалавров и достаточны для защи-	Результаты ВКР не представляют значимость и ценность, не имеют возможность внедрения

	учебном процессе		ты ВКР	
--	------------------	--	--------	--

Оценочные средства представлены в прилагаемом к программе ГИА Фонде оценочных средств для ГИА.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Нормативные документы ПетрГУ и ИМИТ, регламентирующие процедуру организации и проведения ГИА:

1. Положение о проведении ГИА по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПетрГУ. – URL: <https://petsu.ru/docs/counter/3070>
2. Положение о выпускной квалификационной работе в институте математики и информационных технологий. URL: <http://cs.petsu.ru/studies/kurs/vkr2017.pdf>
3. Положение об апелляционной комиссии по результатам государственной итоговой аттестации выпускников Петрозаводского государственного университета. – URL: <https://petsu.ru/docs/counter/2777>
4. О регламенте проверки выпускных квалификационных работ обучающихся в ПетрГУ на объём заимствования и процедуры их размещения на Образовательном портале ПетрГУ. – URL: <https://petsu.ru/docs/counter/9950>

Библиографический список документов

5.1. Основная литература:

1. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / П. С. Александров. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2009. - 511 с. (или другие издания).
2. Алексеев Ю.В., Казачинский В.П., Никитина Н.С. Научно-исследовательские работы (курсовые, дипломные, диссертации) : общая методология, методика подготовки и оформления. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Алексеев, В.П. Казачинский, Н.С. Никитина. – М. : Издательство АСВ, 2015, 120 с. // Консультант студента : студенческая электронная библиотека. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934007.html>
3. Аналитическая геометрия : сборник задач / Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования Петрозав. гос. ун-т ; [сост.: Иванов А. В. [и др.]. - Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2011. - 90 с. (или другое издание) [Электронный ресурс] : URL: <http://elibrary.karelia.ru/book.shtml?id=2230>
4. Волковыский, Л. И. Сборник задач по теории функций комплексного переменного: учебное пособие для студентов вузов / Л. И. Волковыский, Г. Л. Лунц, И. Г. Араманович. – Изд. 4-е, перераб. – Москва: Физматлит, 2006. – 312 с. [Электронный ресурс]. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102648.html>
5. Гмурман, И. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2011. - 479 с.
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 2003.
7. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие / Б.П. Демидович. - Изд. 13-е, испр. - Москва: ЧеРо, 1997. - 624 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459722>

8. Заика, Ю.В. Дифференциальные уравнения. Курс лекций / Ю.В. Заика. – Петрозаводск : КарНЦ РАН, 2012. – 215 с. URL: <https://edu.petsru.ru/object/12619>
9. Ильин, В.А. Линейная алгебра / В.А.Ильин, Э.Г. Позняк. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. [Электронный ресурс].
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922104814.html>
10. Канторович Л.В. Функциональный анализ /Л.В. Канторович, Г.П. Акилов. – Изд. 3-е, перераб. – Москва: Наука, 1984. – 752 с.
11. Кибзун, А. И. Теория вероятностей и математическая статистика : базовый курс с примерами и задачами : учеб. пособие для студентов вузов / А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов ; под ред. А. И. Кибзуна. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 232 с. То же [Электронный ресурс] : URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=search_red
12. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа: [учебник] /А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. – Изд. 6-е, испр. – Москва: Наука, 1989. – 624 с.
13. Кострикин, А.И. Введение в алгебру : Учебник для студентов университетов, обучающихся по специальностям "Математика" и "Прикладная математика" / А.И. Кострикин, Ч. 2, Линейная алгебра. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — 367 с.
14. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа: учебник: В 3-х т. / Л. Д. Кудрявцев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 1989. – Т. 3. – 352 с.
15. Общая топология : учебное пособие для студентов математического факультета / М-во образования и науки РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования Петрозав. гос. ун-т ; [сост. Иванов А. В., Кашуба Е. В., Степанова Е. Н.]. - Петрозаводск: Издательство ПетрГУ, 2013. - 29 с.
16. Понтрягин, Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Л.С. Понтрягин. – Москва : Наука, 1982. – 331 с.
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/ode.htm>
17. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре / И.В. Проскуряков. — Москва : Наука, 1966. — 381 с. [Электронный ресурс].
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464077>
18. Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 256 с. [Электронный ресурс]
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922102773.html>
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=145012&sr=1
19. Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов. – Москва : Наука, 1992. – 128 с.
20. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа / Г. М. Фихтенгольц. – Изд. 8-е, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2006. – Т. 2. – 464 с.
21. Шабат, Б. В. Введение в комплексный анализ : учебник для студентов вузов, обучающихся по спец. "Математика", "Механика" / Б. В. Шабат ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Ч. 1, Функции одного переменного. – 4-е изд, стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2004. – 336 с.
22. Шабунин, М. И. Теория функций комплексного переменного / Шабунин М. И. – Москва : БИНОМ, 2013. – [Электронный ресурс].
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996307814.html>

5.2. Дополнительная литература:

1. Беляков, Н.С. TEX для всех. Оформление учебных и научных работ в системе LATEX / Н.С. Беляков, В.Е. Палаш, П.А. Садовский. – Москва : ЛиБроком, 2009. – 208 с. – [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447830>

5.3. Интернет-ресурсы

1. Система «Курс» для регистрации и учета выполнения курсовых и выпускных квалификационных - URL: <https://kurs.cs.petsu.ru/>
2. Раздел «Курсовые и выпускные работы» на сайте Института математики и информационных технологий ПетрГУ <https://imit.petsu.ru/page/kurs>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». URL: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотека Республики Карелия. URL: <http://elibrary.petsu.ru/>
5. Образовательный портал ПетрГУ <https://edu.petsu.ru/>

5.4. Информационное обеспечение ГИА в системе электронного (дистанционного) обучения

Не предусмотрено.

5.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. КонсультантПлюс: справ.-правовая система. – Москва, 1992–2018.

6. Программное обеспечение государственной итоговой аттестации

1. Пакет Microsoft Office 2007-2010 (Word, Excel, Power Point).
2. Пакет для просмотра и печати документов Adobe Acrobat Reader.
3. Средства поиска информации в глобальной сети Интернет и веб-пространстве: MS Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera и др.
4. Пакет компьютерной подготовки текстов LaTeX.
5. Пакеты для выполнения аналитических и численных расчетов: MathCAD, Maxima, R Studio.
6. Программа «Антиплагиат.ВУЗ».

Петрозаводский университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

7. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база ПетрГУ обеспечивает подготовку и проведение всех форм государственной итоговой аттестации, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных основной образовательной программой и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально-необходимый перечень для информационно-технического и материально-технического обеспечения дисциплины:

- аудитория для проведения консультаций, оснащенная рабочими местами для обучающихся и преподавателя, доской, мультимедийным оборудованием;
- библиотека с читальным залом и залом для самостоятельной работы обучающегося, оснащенная компьютером с выходом в Интернет, книжный фонд которой составляет специализированная научная, учебная и методическая литература, журналы (в печатном или электронном виде);
- аудитория для проведения защиты ВКР, оборудованная экраном, видеопроектором, персональным компьютером с выходом в Интернет.

8. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

8.1. При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами ГЭК);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

8.2. Все локальные нормативные акты ПетрГУ по вопросам проведения ГИА доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

8.3. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

8.4. В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья институт обеспечивает выполнение следующих требований при проведении ГИА:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство,

допускается использование увеличивающих устройств, имеющих у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

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

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

– письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

– по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

8.5. Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в дирекции института).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

Дата: «15» мая 2018 г.