

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

 О. Г. Прохоренко
«03» июня 2024 г.

Регистрационный № УД – 1473/6.

Технологии программирования

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

6-05-0533-06 Математика

2024 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0533-06-2023, примерного учебного плана № 6-05-05-027/пр. от 30.01.2023 г., учебных планов БГУ № 6-5.4-54/01 от 15.05.2023 г. и № 6-5.4-54/11 ин. от 31.05.2023.

СОСТАВИТЕЛИ:

Галина Алексеевна Расолько – доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Елена Васильевна Кремень – доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Юрий Алексеевич Кремень – доцент кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Дмитрий Васильевич Филимонов – старший преподаватель кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Александр Степанович Кравчук, профессор кафедры экономической информатики Белорусского государственного экономического университета, доктор физико-математических наук;

Виталий Викентьевич Альсевич, профессор кафедры методов оптимального управления факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования
механико-математического факультета БГУ
(протокол №13 от 26.04.2024)

Научно-методическим советом БГУ
(протокол № 8 от 31 мая 2024 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат
физико-математических наук, доцент



М. В. Игнатенко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование навыков решения различных типов задач на основе современных информационных технологий, а именно: развитие алгоритмического мышления, изучение современных методов программирования, приобретение навыков и освоение работы на современных вычислительных средствах (знакомство с современными методологиями приобретения знаний).

Задачи учебной дисциплины:

1. Развитие математического, логико-алгоритмического и программистского стилей мышления. Выработка творческого подхода к конструированию алгоритмов с целью развития аналитических и творческих способностей студентов. Формирование практических знаний и умений использования современных методов программирования;
2. Знакомство и овладение объектно-ориентированной технологией программирования;
3. Изучение базовых алгоритмов внутренней и внешней сортировок данных;
4. Знакомство и работа с абстрактными типами данных;
5. Изучение классических методов разработки алгоритмов;
6. Решение задач высшей математики в системах компьютерной алгебры на примере MathCad.

Закрепляются приемы процедурного и модульного программирования. упор делается на современные технологии: модульное программирование и широкое использование аппарата рекурсии. Полученные навыки развиваются посредством обучения объектно-ориентированному программированию.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием учебная дисциплина относится к модулю «Программирование» 1 государственного компонента для специальности 6-05-0533-06 Математика.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

При изучении данной учебной дисциплины студенты опираются на знания, полученные в области общего среднего образования по информатике, математике и физике.

Учебная программа составлена с учетом межпредметных **связей** и программ по смежным дисциплинам, изучаемым при подготовке специалиста с общим высшим образованием. Учебная дисциплина «Технологии программирования» базируется на таких учебных

дисциплинах, как «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», «Аналитическая геометрия».

Учебная дисциплина «Технологии программирования» является базой для проведения учебной (вычислительной) практики и для изучения таких дисциплин, как «Анализ и визуализация данных», «Введение в веб-программирование», «Методика преподавания информатики», «Практикум по информатике», «Компьютерная математика», «Веб-конструирование», «Базы данных».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Технологии программирования» должно обеспечить формирование следующих универсальных, базовых профессиональных и специализированных компетенций:

универсальные компетенции:

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий.

базовые профессиональные компетенции:

БПК-3. Применять современные компьютерные математические системы для проведения вычислительного (компьютерного) эксперимента.

БПК-6. Применять основные понятия информатики, базовые конструкции языков программирования, технологии объектно-ориентированного программирования.

БПК-9. Применять инновационные информационные технологии и современные языки программирования.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- типы и структуры данных, используемые в повседневной практике программирования;
- алгоритмы решения наиболее распространенных классов задач;
- основы технологий создания программного обеспечения;
- современные информационные технологии;

уметь:

- решать типовые задачи математики и информатики;
- работать на современных вычислительных средствах;
- применять современные информационные технологии и методы реализации решения прикладных задач;

владеть:

- методами программирования задач в различных областях;
- современными методологиями разработки программ.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические

знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах очной формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Технологии программирования» отведено:

– 210 часов, в том числе 140 аудиторных часов, из них: лекции – 70 часов, лабораторные занятия – 60 часов, управляемая самостоятельная работа – 10 часов.

– в 3-м семестре: 72 аудиторных часа, из них: лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 6 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

– в 4-м семестре: 68 аудиторных часов, из них лекции – 34 часа, лабораторные занятия – 30 часов, управляемая самостоятельная работа – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел I. Исторический и современный взгляд на разработку программного обеспечения (ПО)

Тема 1.1. Основные понятия и подходы технологий программирования.

Методы программирования: стихийное, декларативное, параллельное, функциональное, эвристическое. Стил программирования.

Жизненный цикл разработки программ. Основные стратегии конструирования программного продукта.

Тестирование и отладка программ. Классификация ошибок.

Документирование и стандартизация.

Тема 1.2. Топология языков программирования разных поколений.

Парадигмы программирования. Императивные и декларативные языки.

Особенности работы с различными диалектами и реализациями языка Pascal. Версии реализации и среды разработки Borland Pascal, Free Pascal, Pascal ABC.

Раздел II. Структуры данных. Абстракция данных

Тема 2.1. Динамические структуры данных

Введение в абстрактные типы данных (АТД).

Общие сведения о динамических структурах данных.

Списки и их классификация. Однонаправленные и двунаправленные списки.

Стеки. Очереди.

Деревья. Основные понятия и определения. Бинарные деревья. Создание идеально сбалансированного дерева. Создание дерева поиска. Обход дерева. Сильно ветвящиеся деревья.

Раздел III. Методы разработки алгоритмов

Тема 3.1. Рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы

Алгоритмы типа «разделяй и властвуй». Задача о ханойских башнях. Задача на получение перестановки чисел. Алгоритмы с возвратом. Задача обхода конем шахматной доски.

«Жадные» алгоритмы и алгоритмы на полный перебор. Задача на счастливые билеты. Решение задачи получения сдачи эвристическим методом и методом полного перебора.

Поиск с возвратом и локальный поиск. Задача о рюкзаке на множестве положительных чисел. Задача о рюкзаке на множестве вещественных чисел.

Фракталы. Алгебраические, геометрические, стохастические фракталы. Фрактальные множества: множества Мандельброта и множества Жулиа. Модели магнетизма. Ньютоновские фракталы. Примеры стохастических фракталов – папоротник. Конструктивные фракталы: множества Кантора, фракталы Серпинского, Гильберта и другие.

Тема 3.2. Сортировка данных

Внутренняя и внешняя сортировки. Сортировка массивов «in situ». Классы алгоритмов сортировок. Базовые алгоритмы. Улучшенные алгоритмы. Характеристики методов сортировки, анализ их ресурсов.

Сортировка обменом. Сортировка включениями. Сортировка выбором. Сортировка массивов за линейное время. Карманная сортировка. Сортировка методом подсчета.

Сортировка последовательных файлов.

Раздел IV. Технологии программирования

Тема 4.1. Методологии программирования

Краткий обзор.

Структурная методология разработки программ.

Цели, основные принципы структурной методологии, модульное программирование. Технологии структурного программирования. Этапы создания структурной программы: постановка задачи, выбор модели и метода решения задачи, разработка внутренних структур данных, проектирование, структурное программирование, тестирование, правила программирования.

Основы объектно-ориентированной методологии разработки программ (ООП).

Объектно-ориентированные средства языка Pascal. Основные принципы: инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Описание объектов. Поля и методы. Виртуальные и динамические методы. Наследование. Экземпляры объектов.

Совместимость объектных типов.

Динамические и виртуальные объекты. Конструкторы. Деструкторы.

Раздел V. Математическое моделирование

Тема 5.1. Системы компьютерной математики

Общая характеристика систем компьютерной математики.

Тема 5.2. Характерные черты MathCad

Интерфейс, численные методы, символьные подсчеты, построение графиков, характеристики текста и рабочего документа, особенности системы программирования.

Тема 5.3. Архитектура MathCad и его интерфейс

Меню, палитры, простые просчеты, ввод текста, области, определение переменных, дискретные переменные, глобальные переменные,

определение функций, таблицы, форматирование таблиц, построение графиков и поверхностей, справка, электронные книги, редактирование формул.

Выделение и копирование области, защита подсчетов, руководство подсчетами, форматирование выражений и значений, математические шрифты.

Работа с векторами и матрицами. Создание, заполнение, нижние и верхние индексы. Присваивание массивам значений, удаление/вставка элемента.

Встроенные операторы и функции. Подсчет сумм, произведений, производных, интегралов. Пользовательские операторы. Кусочно-непрерывные функции (if, until).

Решение уравнений и систем. Численное и символьное решение алгебраических уравнений и систем уравнений или неравенств. Решение дифференциальных уравнений. Особенности символьной обработки.

Файлы данных. Функции записи/считывания скалярных данных и матриц.

Тема 5.4. Программирование

Условная передача управления, операторы циклов, использование подпрограмм и рекурсий.

Тема 5.5. Использование MathCad в курсах высшей математики

Решение некоторых задач численных методов, линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений, функционального анализа, математической статистики.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования с применением
дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
	2	3	4	5	6
3 семестр					
1	Исторический и современный взгляд на разработку ПО	6	4	2	
1.1.	Основные понятия и подходы технологий программирования	2			Экспресс-опрос.
1.2	Топология языков программирования разных поколений	4	4	2	Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование.
2	Структуры данных. Абстракция данных	16	14	2	
2.1	Динамические структуры данных	16	14	2	Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование, учебная дискуссия.
3	Методы разработки алгоритмов	14	12	2	
3.1	Рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы	14	12	2	Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование.
4 семестр					
3	Методы разработки алгоритмов	8	6	2	
3.2	Сортировка данных	8	6	2	Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная

					работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование, учебная дискуссия.
4	Технологии программирования	8	8		
4.1	Методологии программирования.	8	8		Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование.
5	Математическое моделирование	18	16	2	
5.1. 5.2. 5.3	Системы компьютерной математики. Характерные черты MathCad. Архитектура MathCad и его интерфейс	8	6		Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, экспресс-опрос.
5.4	Программирование	4	4	2	Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование, учебная дискуссия.
5.5	Использование MathCad в курсах высшей математики	6	6		Отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Расолько, Г. А. Технологии программирования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс для специальности: 6-05-0533-06 «Математика» / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень ; БГУ, Механико-математический фак., Каф. веб-технологий и компьютерного моделирования. – Электрон. текстовые дан. – Минск : БГУ, 2023. – 360 с. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/309201>.
2. Расолько, Г. А. Теория и практика программирования на языке Pascal : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности "Математика (научно-педагогическая деятельность)" / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 533 с.
3. Расолько, Г.А. Аналитическая геометрия. Практикум с использованием Mathcad / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 271 с.
4. Кремень, Е. В. Численные методы. Практикум в MathCad. / Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Г. А. Расолько. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 255 с.
5. Технологии программирования и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс] : пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Е. В. Кремень. – Минск : БГУ, 2021. – 325 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/271484>.
6. Расолько, Г. А. Технологии программирования: математическое моделирование и система компьютерной математики MathCad [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студ., обучающихся по специальности «Математика (по направлениям)», направление специальности «Математика (научно-педагогическая деятельность)» / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень ; БГУ. - Минск : БГУ, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/277920>.
7. Расолько, Г.А. Технологии программирования [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. В 2 ч. Ч. 1. Технологии реализации алгоритмов и обработка структур данных / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень. – Минск : БГУ, 2022, – 157 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/277931>.
8. Расолько, Г.А. Технологии программирования [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. В 2 ч. Ч. 2. Методы разработки алгоритмов и среды программирования языка Pascal / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю.

А. Кремень. – Минск : БГУ, 2022, – 143 с. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/277933>.

Перечень дополнительной литературы

1. Расолька, Г.А. Метады праграмавання. Алгарытмы апрацоўкі даных / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. – Мн.: БДУ, 2008.
2. Расолько Г.А. Фракталы. Учебные материалы по вычислительной практике / Расолько Г.А., Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень. – Минск : БГУ, 2020. – 43 с. – URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/252063>.
3. Аляев, Ю. А. Практикум по алгоритмизации и программированию на языке Pascal: учеб. пособие / Ю. А. Аляев, В. П. Гладков, О. А. Козлов. М. : Финансы и статистика, 2004.
4. Ахо, А. В. Структуры данных и алгоритмы : учеб. пособие / А. В. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. М. : Вильямс, 2000.
5. Бакнелл, Дж. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi / Дж. Бакнелл. СПб. : ДиаСофтЮП, 2003.
6. Васин, В. В. Элементы нелинейной динамики от порядка к хаосу / В. В. Васин. Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2003.
7. Вирт, Н. Алгоритмы + структуры данных = программы / Н. Вирт. М. : Мир, 1985.
8. Джулиан, М. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных в Delphi / М. Джулиан. СПб. : ДиаСофтЮП, 2003.
9. Кетков, Ю.Л., Кетков А.Ю. Свободное программное обеспечение Free Pascal для студентов и школьников / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011.
10. Кнут, Д. Искусство программирования : в 3 т. / Д. Кнут. М. : Вильямс, 2000. Т. 3 : Сортировка и поиск.
11. Кормен, Т. Алгоритмы. Построение и анализ / Т. Кормен [и др.]. 2-е изд. М. : Вильямс, 2005.
12. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. М. : Мир, 2002.
13. Морозов, А. В. Введение в теорию фракталов / А. В. Морозов. М., Ижевск : Ин-т компьютерных исслед., 2002.
14. Пайтген, Х.-О. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем / Х.-О. Пайтген, П. Х. Рихтер. М. : Мир, 1993.
15. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 1. Решение задач в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень, Н. В. Бровка, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2010.
16. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 2. Решение задач в пакетах

MathCad и Mathematica. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Е. В. Кремень, Ю. А. Кремень, Л. Г. Третьякова. - Мн.: БГУ, 2011.

17.Расолько, Г. А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 3. Решение задач аналитической геометрии в пакете MathCad. Учеб.-метод. пособие / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. - Мн.: БГУ, 2012.

18.Ускова, О. Ф. Программирование алгоритмов обработки данных / О. Ф. Ускова. СПб. : БХВ-Петербург, 2003.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие средства текущего контроля: отчет по лабораторным работам с их устной защитой, контрольная работа, экспресс-опрос, компьютерное тестирование, учебная дискуссия.

Оценка за устные ответы на лабораторных занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

Тесты оцениваются исходя из доли правильно выполненных заданий.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Технологии программирования» учебным планом предусмотрен зачет в третьем и экзамен в четвёртом семестрах.

При формировании итоговой отметки используется рейтинговая система оценки знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая система предусматривает использование весовых коэффициентов в ходе проведения контрольных мероприятий текущей аттестации.

Примерные весовые коэффициенты, определяющие вклад текущей аттестации в отметку при прохождении промежуточной аттестации:

Формирование отметки за текущую аттестацию:

- экспресс-опрос, участие в учебных дискуссиях– 25 %;
- компьютерное тестирование – 25 %;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой– 25 %;
- контрольная работа– 25 %.

Итоговая отметка по дисциплине рассчитывается на основе отметки текущей аттестации (рейтинговой системы оценки знаний) - 40% и экзаменационной отметки - 60%.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 1.2. Топология языков программирования разных поколений (2 ч)

Примерный перечень заданий

Особенности работы с различными диалектами и реализациями языка Pascal. Версии реализации и среды разработки Borland Pascal, Free Pascal, Pascal ABC.

Форма контроля – компьютерное тестирование на портале *edummf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

Тема 2.1. Динамические структуры данных (2 ч)

Примерный перечень заданий

Однонаправленные и двунаправленные списки. Стеки. Очереди. Бинарные деревья. Создание идеально сбалансированного дерева. Создание дерева поиска. Обход дерева.

Форма контроля – компьютерное тестирование на портале *edummf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

Тема 3.1 Рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы (2 ч)

Примерный перечень заданий

Рекурсивные и не рекурсивные алгоритмы. Алгоритмы типа «разделяй и властвуй». «Жадные» алгоритмы и алгоритмы на полный перебор. Поиск с возвратом и локальный поиск. Фракталы. Алгебраические, геометрические, стохастические фракталы.

Форма контроля – компьютерное тестирование на портале *edummf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

Тема 3.2. Сортировка данных (2 ч)

Примерный перечень заданий

Внутренняя и внешняя сортировки. Сортировка массивов «in situ». Классы алгоритмов сортировок. Базовые алгоритмы. Улучшенные алгоритмы. Характеристики методов сортировки, анализ их ресурсов.

Сортировка обменом. Сортировка включениями. Сортировка выбором.

Форма контроля – компьютерное тестирование на портале *edumtf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

Тема 5.4. Программирование (2 ч)

Программирование в MathCad. Условная передача управления, операторы циклов, использование подпрограмм и рекурсий.

Форма контроля – компьютерное тестирование на портале *edumtf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей и реализацию индивидуальных и групповых студенческих проектов;

метод учебной дискуссии, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине используются современные информационные технологии: размещен в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебная программа, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

Управляемая самостоятельная работа (консультационно-методическая поддержка и контроль) осуществляется, как правило, в дистанционной форме и обеспечивается средствами образовательного портала *edumtf.bsu.by* БГУ в LMS Moodle.

При подготовке к занятиям студенты могут использовать источники из перечня основной и дополнительной литературы, а также самостоятельно выбранные источники. При подготовке к тестированию следует изучить мультимедийные презентации лекционного курса «Технологии программирования», учебное пособие на образовательном портале.

Организация обучения студентов, основанная на возрастании роли самостоятельной работы студентов, и комплексное методическое обеспечение контролируемой самостоятельной работы являются важнейшими задачами высшего образования. Существенную роль по техническому сопровождению учебного процесса играют образовательные порталы, обеспечивающие возможность дистанционного обучения студентов. Портал *edummf.bsu.by* обеспечивает получение доступа к заданиям по лабораторным и практическим занятиям, лекционным материалам, предоставляет возможность прохождения тренировочных и контрольных тестирований, как по отдельным темам, так и итоговых и экзаменационных тестирований.

Компьютерное тестирование обеспечивает индивидуальный контроль знаний, регулярность его проведения, полную, объективную проверку знания учебного материала, единство требований. Студент имеет возможность пройти пробный, тренировочный тест, рассчитанный на 15-20 минут, перед сдачей каждого теста и проанализировать свои ответы. Если это контролирующий тест, то и преподаватель имеет возможность просмотреть результаты тестирования, как по отдельным студентам, так и по всей группе. В конце семестра подводится итог самостоятельной работы – итоговый тест.

Тестирование в указанных online ресурсах осуществляется в соответствии с планом проведения контролирующих мероприятий.

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену

Студенты могут ознакомиться с примерным перечнем вопросов к зачету и экзамену на портале *edummf.bsu.by*.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Математический анализ	Кафедра теории функций	Отсутствуют Зав. кафедрой Бровка Н. В.	Утвердить согласование (протокол №13 от 26.04.2024)

Заведующий кафедрой теории функций
кандидат физ.-мат. наук,
доктор педагогических наук,
профессор

Бровка Н.В.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№п/ п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры веб-технологий и компьютерного моделирования (протокол № ____ от ____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой
доцент, кандидат физ.-мат. наук

М. В. Игнатенко

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доктор. физ.-мат. наук, профессор

С.М. Босяков