

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 30.10.2023 г. № 23.10

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**

**Математика**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

06.03.01 Биология

---

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 06.03.01 «Биология»

Фонд оценочных средств составили:

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_ И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

Протоколы рассмотрения ФОС и согласующие подписи в зависимости от обеспечивающего и отвечающего за образовательную программу подразделения

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Математика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Математика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## 1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
<i>ОПК-6</i>	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	З-ОПК-6 Знать: - основные концепции и методы, современные направления физики, математики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований; У-ОПК-6 Уметь: использовать навыки лабораторной работы и методы физики, химии, математического моделирования и статистики в профессиональной деятельности В-ОПК-6 Владеть: методами проведения экспериментальных исследований и статистического анализа, проверки гипотез и прогнозирования социальных последствий своей профессиональной деятельности
<i>ПК-1</i>	способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физикохимические и медикобиологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента	З-ПК-1 Знать: современные биофизические, физикохимические и медикобиологические методы исследования, методы математического анализа и статистической обработки полученных результатов У-ПК-1 Уметь: обосновывать цель и задачи исследования в своей профессиональной области, выбирать объекты и методы исследований, обосновывать план экспериментальных исследований В-ПК-1 Владеть: навыками использования современного оборудования, методами математической статистики и представления результатов исследования
<i>УКЕ-1</i>	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать

	экспериментального исследования в поставленных задачах	математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
--	--	--

### 1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

### 1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль</b>			
1.	Раздел 1- 3 Раздел 1 Функции, их пределы Раздел 2 Производные функций, их	ОПК-6 Способен использовать профессиональной деятельности основные	Контрольная работа №1,

	<p>приложения Раздел 3 Неопределенный интеграл</p>	<p>законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии ПК-1 способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физикохимические и медикобиологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	
2.	<p><b>Раздел 4-5</b> Раздел 4 Определенный интеграл. его приложения. Несобственные интегралы Раздел 5 Числовые и степенные ряды</p>	<p>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии ПК-1 способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические,</p>	Контрольная работа №1

		<p>физикохимические и медикобиологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента</p> <p>УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	
3.	<p><b>Раздел 4-6</b> Раздел 4 Определенный интеграл. его приложения. Несобственные интегралы Раздел 5 Числовые и степенные ряды Раздел 6 Аналитическая геометрия</p>	<p>ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ПК-1 способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физикохимические и медикобиологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента</p> <p>УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных</p>	Контрольная работа №2

		задачах	
<b>Промежуточный контроль</b>			
	Зачет	<p>ОПК-6 Способен использовать профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p> <p>ПК-1 Способен обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физикохимические и медикобиологические методы исследования, применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента</p> <p>УКЕ-1 Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах</p>	Зачетный билет

*В столбце 2 перечисляются темы/разделы дисциплины полностью или объединенные группами в строгом соответствии с рабочей программой дисциплины.*

*В столбце 3 по каждой теме/разделу или группе тем/разделов указываются компетенции или части компетенций из п.1 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине...», которые должны быть сформированы у обучающихся при изучении темы/раздела или группы тем/разделов.*

*В столбце 4 по каждой теме/разделу или группе тем/разделов указываются оценочные средства (деловая и/или ролевая игра, кейс-задача, коллоквиум, контрольная работа, круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты, портфолио, проект, рабочая тетрадь, разноуровневые задачи и задания, расчетно-графическая работа, индивидуальные домашние задания, реферат, доклад, сообщение, собеседование, творческое задание, тест, тренажер, эссе и т.д.), которыми контролируются сформированность компетенций или их частей по темам/разделам дисциплины.*





## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<b>Уровень сформированности компетенции</b>	<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>
высокий	<b>высокий</b>	<b>высокий</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<b>продвинутый</b>	<b>продвинутый</b>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	<b>пороговый</b>	<b>пороговый</b>
ниже порогового	<b>пороговый</b>	<b>ниже порогового</b>
	<b>ниже порогового</b>	-

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

#### **Первый семестр**

<b>Вид контроля</b>	<b>Этап рейтинговой системы Оценочное средство</b>	<b>Балл</b>	
		Минимум	Максимум
<b>Текущий</b>	<b>Контрольная точка № 1</b>	20	30
	Контрольная работа 1.1 по теме раздела 1		
	Контрольная работа 1.2 по теме раздела 2		
	<b>Контрольная точка № 2</b>	20	30
	Контрольная работа 2.1 по теме раздела 3		
	Индивидуальные задания по темам разделов 1, 2, 3		

<b>Промежуточный</b>	<b>Зачет</b>	20	40
	Вопросы к зачету по дисциплине «Б2.Б1 Математика». Первый семестр (разделы 1 – 3)		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

## Второй семестр

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
<b>Текущий</b>	<b>Контрольная точка № 1</b>	20	30
	Контрольная работа 1.1 по теме раздела 4		
	Контрольная работа 1.2 по теме раздела 5		
	<b>Контрольная точка № 2</b>	20	30
	Контрольная работа 2.1 по теме раздела 6		
	Индивидуальные задания по темам разделов 4, 5, 6		
<b>Итоговый</b>	<b>Экзамен</b>	20	40
	Вопросы к экзамену по дисциплине «Б2.Б1 Математика». Второй семестр (разделы 4 – 6)		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Устный опрос проводится на каждом лабораторном занятии в его начале и затрагивает как тематику занятия, так и лекционный материал. О вопросах, которые будут обсуждаться на занятии, студент имеет представление из материала методических пособий для проведения лабораторных работ. Полноценный ответ во время устного опроса является допуском студента к выполнению лабораторной работы.

Тестирование и контрольные работы по разделам проводятся на лабораторных занятиях и включают вопросы по предыдущим разделам. Отчет по лабораторным работам включает комплект оформленных биологических рисунков и иных материалов лабораторной работы, а также ответ на три случайно выбранных вопроса из девяти, указанных в методических пособиях после описания каждой из работ.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета. Элементом допуска студента к зачету является, помимо выполненных и защищенных лабораторных работ, предоставление им конспектов по нескольким темам для самоподготовки в семестре.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений, приводить примеры практического использования знаний (например, применять их при работе с микропрепаратами),

приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

**4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**Оценочные средства промежуточного контроля**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ Специальность **06.03.01 «Биология»**  
Профиль/ Специализация **«Радиобиология»**  
Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Определенный интеграл, его свойства. Теорема о среднем.

1.2. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^3 \frac{3-x}{\sqrt{x^2+16}} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Вычислить с точностью до 0,01 сумму ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{1+n^2}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ Специальность	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Профиль/ Специализация	<b>«Радиобиология»</b>
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

- 1.1. Определенный интеграл с переменным верхним пределом, его свойства.
- 1.2. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_{-1}^1 \frac{xdx}{\sqrt{5-4x}}$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+1}{(n+1)!}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сагаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ **06.03.01 «Биология»**

Специальность \_\_\_\_\_

Профиль/ **«Радиобиология»**

Специализация \_\_\_\_\_

Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Формула Ньютона-Лейбница и следствия из нее.

1.2. Понятие базиса. Проекция вектора на ось и ее свойства.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_1^2 \frac{x-5}{x^2-2x+2} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{4n+2}{3n+1} \right)^n$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1 Вычисление длины дуги, поверхности и объема тел вращения с помощью определенного интеграла.

1.2. Скалярное произведение и его свойства.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_{-0,5}^1 \frac{dx}{\sqrt{8+2x-x^2}}$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2+n^3}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Несобственные интегралы 1-го рода, признаки их сходимости. Абсолютная и условная сходимости несобственных интегралов.

1.2. Определители 2-го и 3-го порядка.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{3 + 2 \cos x}$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{5^{n+2}}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ **06.03.01 «Биология»**

Специальность \_\_\_\_\_

Профиль/ **«Радиобиология»**

Специализация \_\_\_\_\_

Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Несобственные интегралы 2-го рода.

1.2. Векторное произведение и его свойства.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi} (x+2) \cos \frac{x}{2} dx$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n+2}{5n+1} \right)^n$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Числовые ряды, их сходимость. Необходимый признак сходимости.

1.2. Смешанное произведение и его свойства.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{1 - \cos 2x}$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n^2}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ Специальность	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Профиль/ Специализация	<b>«Радиобиология»</b>
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Знакопостоянные числовые ряды. Признаки сравнения сходимости этих рядов.

1.2. Общее уравнение прямой. Неполные уравнения. Уравнение прямой в отрезках.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \frac{dx}{x\sqrt{x^2+5x+1}}$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{7n+1}{(n+1)!}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ **06.03.01 «Биология»**

Специальность \_\_\_\_\_

Профиль/ **«Радиобиология»**

Специализация \_\_\_\_\_

Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Знакопостоянные числовые ряды. Признак Даламбера сходимости этих рядов.

1.2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми.

Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_{-1}^0 x \ln(1-x) dx$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Разложить в ряд Тейлора по степеням  $x$  функцию  $f(x) = \frac{\sin x}{x} - \cos x$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Знакопостоянные числовые ряды. Признак Коши сходимости этих рядов.

1.2. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \sin^3 2x dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{3^{n+2}}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**  
1.1. Знакопостоянные числовые ряды. Интегральный признак Коши сходимости этих рядов.  
1.2. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^2 \frac{x dx}{x^2 + 3x + 2}$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**  
Разложить в ряд Тейлора по степеням  $x$  функцию  $f(x) = (3 + e^{-x})$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.

1.2. Угол между двумя плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+4}{7^{n+1}}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда и его следствие.

1.2. Уравнение плоскости, проходящей через три различных точки, не лежащие на одной прямой.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi} \sin^4 \frac{x}{2} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Разложить в ряд Тейлора по степеням  $x$  функцию  $f(x) = (x-1)\sin 5x$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов.

1.2. Нормальное уравнение плоскости. Расстояние от точки до плоскости.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_{-\frac{1}{2}}^0 \frac{2x-3}{\sqrt{1-x-x^2}} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+3}{9^{n+1}}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ **06.03.01 «Биология»**

Специальность \_\_\_\_\_

Профиль/ **«Радиобиология»**

Специализация \_\_\_\_\_

Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Степенные ряды. Область сходимости степенных рядов. Теорема Абеля о сходимости степенных рядов.

1.2. Канонические уравнения прямой в пространстве. Параметрические уравнения прямой в пространстве.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{1}{2}} \arcsin x dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Вычислить с точностью до 0,01 сумму ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев

(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ Специальность	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Профиль/ Специализация	<b>«Радиобиология»</b>
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Степенные ряды. Область сходимости степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда и его вычисление.

1.2. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_1^3 \frac{1-\sqrt{x}}{\sqrt{x}(x+1)} dx$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Разложить в ряд Тейлора по степеням  $x$  функцию  $f(x) = 2x \cos^2 \frac{x}{2} - x$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Ряды Тейлора. Остаточный член ряда в форме Лагранжа, Коши и Пеано.

1.2. Условие принадлежности двух прямых к одной плоскости.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{(1 + \cos x + \sin x)^2}$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Вычислить с точностью до 0, 01 сумму ряд  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n!}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ Специальность	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Профиль/ Специализация	<b>«Радиобиология»</b>
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Ряды Тейлора основных элементарных функций.

1.2. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_1^2 \frac{\ln x}{x^2} dx$

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Исследовать на сходимость ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{5^{n+2}}$

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

1. Вопросы для проверки уровня обученности **ЗНАТЬ**

1.1. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов.

1.2. Условия принадлежности прямой, заданной каноническим уравнением,  
к плоскости, заданной общим уравнением.

2. Вопрос для проверки уровня обученности **УМЕТЬ**

Вычислить определенный интеграл  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos^3 x}{\sqrt[3]{\sin x}} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности **ВЛАДЕТЬ**

Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(2n+1) \cdot 3^n}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

1. Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

1.1. Замена переменных и интегрирование по частям в неопределенном и определенном интегралах.

1.2. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две различные точки.

2. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

Вычислить определенный интеграл  $\int_1^{\sqrt{3}} \frac{\sqrt{1+x^2}}{x^2} dx$ .

3. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{3n+5}$ .

Составитель \_\_\_\_\_ Н.Е. Каменоградский  
(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Сатаев  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

## Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/	<b>06.03.01 «Биология»</b>
Специальность	_____
Профиль/	<b>«Радиобиология»</b>
Специализация	_____
Дисциплина	<b>«МАТЕМАТИКА»</b>

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (2семестр)**

1. Определённый интеграл, несобственные интегралы

Основные свойства определённого интеграла. Теорема о среднем. Интегрирование сложной функции. Применение определенного интеграла в геометрии. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы. Критерий сходимости. Сходимость интегралов от знакопостоянных функций. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.

2. Числовые и степенные ряды

Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Знакопостоянные ряды и признаки их сходимости: признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признаки сходимости Лейбница, Дирихле и Абеля. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Перестановка членов в абсолютно сходящихся и условно сходящихся рядах.

Степенные ряды. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости степенных рядов. Теорема Абеля о сходимости степенных рядов. Радиус сходимости степенного ряда и его вычисление. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора. Три вида задания остаточного члена ряда Тейлора: Лагранжа, Коши, Пеано. Ряды Тейлора основных элементарных функций.

33

3. Аналитическая геометрия

Простейшие задачи аналитической геометрии. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Определители 2-го и 3-го порядка. Векторное и смешанное произведения.

Прямая и плоскость в пространстве. Уравнения прямой на плоскости – общее, в отрезках, нормальное. Угол между прямыми. Уравнения плоскости – общие, неполные, в отрезках, нормальные. Уравнения прямой в пространстве. Смешанные задачи, относящиеся к уравнениям прямой и плоскости в пространстве.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ **06.03.01 «Биология»**

Специальность

Профиль/ **«Радиобиология»**

Специализация

Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Множества и числа. Арифметика комплексных чисел. Геометрический смысл. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексных чисел.

2. Числовые последовательности. Предел последовательности. Арифметические свойства пределов. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Пределы и неравенства. Предел монотонной ограниченной последовательности. Бином Ньютона. Число  $e$ . Принцип вложенных отрезков. Подпоследовательности. Предельные точки. Критерий Коши.

3. Понятие функции. Множества определения и множества значений. Основные элементарные функции и их свойства. Сложная функция и обратная функция. Построение графиков функции. Предел функции. Пределы на бесконечности и в точке. Свойства, связанные с неравенствами. Односторонние пределы. Непрерывность функции. Локальные свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация. Простейшие свойства непрерывных функций. Непрерывность монотонных функций, сложных функций. Прохождение непрерывной функции через любое промежуточное значение. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

4. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно большие и бесконечно малые функции. Вывод таблицы эквивалентных бесконечно малых. Шкала сравнений. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов.

5. Понятие производной, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Правила дифференцирования суммы, произведения, частного. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы 1 дифференциала. Производные и дифференциалы старших порядков.

6. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Ферма, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Остаточные члены формулы Тейлора в формах Лагранжа и Пеано. Пять основных разложений.

7. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций: монотонность, экстремумы, постоянство, выпуклость графика, приближённые вычисления, построение графиков.

8. Первообразная функции. Теорема о первообразных. Неопределённый интеграл и его простейшие свойства. Таблица интегралов. Замена переменных в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям.

9. Алгебраические многочлены и рациональные дроби. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

#### **Критерии и шкала оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Незачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

Кафедра Высшей математики

Направление/ **06.03.01 «Биология»**

Специальность

Профиль/ **«Радиобиология»**

Специализация

Дисциплина **«МАТЕМАТИКА»**

Первый семестр

Контрольная точка № 1

Контрольная работа 1.1 по теме раздела 1

**а) типовые задания (вопросы) – образец:**

**Вариант 1**

1) Выполнить действия:  $(2 + i^3)(8 - 7i^9) - (20i^8 - 11i^7)(1 - 3i^5) - (17i - 4i^2)(5 - 4i)$ .

2) Построить график функции:  $y = \log_5(4 - x) - 2$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-1)^2 - (n+3)^2}{(n+2)^3 - n^2(n+6)}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{7+x} - 2}{\sqrt{x+4} - 1}$ .

5)  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{1}{x(x-2)^2} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right)$ . 6)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1+x}{1+2x} \right)^{\frac{3+x}{1-\sqrt{x+1}}}$ . 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\ln(1-2x)}$ .

**Вариант 2**

1) Выполнить действия:  $\frac{(3+2i)^2}{(1-2i)^3}$ .

2) Построить график функции:  $x = \sqrt{2-y} - 3$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n+1)^3 - (2n-1)^3}{(n+3)^3 - n^3}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{5x-1} - x - 1}{x^2 - 4}$ .

$$5) \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x+2}{x^2-5x+4} + \frac{x-4}{3(x^2-3x+2)} \right). \quad 6) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{3+x+x^2}{3+2x^2} \right)^{\frac{\sqrt{5x+9}-1}{\sqrt{x+4}-2}}. \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} \frac{x}{2}}{e^{3x}-1}.$$

### Вариант 3

1) Выполнить действия:  $(3+i^3)(5-2i)-(2-3i)^2$ .

2) Построить график функции:  $y = 3 - \log_2(x+2)$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4+10n^2-9n^3}{(n+1)^2-(n-1)^2}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x}-5}{\sqrt[3]{x}-2}$ .

5)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3}{1-x^3} - \frac{2}{1-x^2} \right)$ . 6)  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{2x+1}{x+3} \right)^{\frac{\ln(x+1)}{2x-4}}$ . 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos ax - \cos bx}{\ln^2(1-mx)}$ .

### Вариант 4

1) Выполнить действия:  $\frac{(3-2i)^3}{(5+i)^2}$ .

2) Построить график функции:  $y = \log_3(2-x) - 4$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3-(n+2)^3}{n^3+(n+2)^3}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{3x+2}-x}{x^2-3x+2}$ .

5)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{2}{1-\sqrt{x}} - \frac{2}{1-\sqrt[3]{x}} \right)$ . 6)  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( \frac{3x+1}{x+7} \right)^{\frac{5}{\sqrt{1+x}-2}}$ . 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos ax - \cos bx}{\ln^2(1-mx)}$ .

### Вариант 5

1) Выполнить действия:  $\frac{(2-i)^2}{(1+i)^3}$ .

2) Построить график функции:  $y = 3 - \sqrt{2-x}$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^4-n^4}{n^2(2n+1)^2}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3+8}{\sqrt[3]{x-6}+2}$ .

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x+\sqrt{x+\sqrt{x}}} - \sqrt{x})$ . 6)  $\lim_{x \rightarrow -3} \left( \frac{x+7}{1-x} \right)^{\frac{\ln(x+5)}{\sqrt{x+4}-1}}$ . 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+\operatorname{tg} 5x - \cos x}{\sqrt{1-x^2} - \sqrt[5]{1+x}}$ .

### Вариант 6

1) Выполнить действия:  $\frac{(1+2i)^2-(1-3i)^3}{(3+2i)^3-(2+i)^2}$ .

2) Построить график функции:  $x = 2 - \sqrt{3-y}$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^5 + 3n^2 + 1}{n(1-2n)^3}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1-2x-x^2} - x - 1}{x}$ .

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{(x+1)(x+2)} - x)$ . 6)  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{3x+2}{2x^2+3} \right)^{\frac{1-5x}{\sqrt{x^2-1}}}$ . 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{2x} - 7^x}{5x - \arcsin 3x}$ .

### Вариант 7

1) Выполнить действия:  $\frac{1+i}{1-2i} + \frac{1-i}{1-2i}$ .

2) Построить график функции:  $y = (3+x)^{\frac{1}{3}} - 2$ .

Найти пределы: 3)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^4 + n + 1}{n^2 - 2n^3 + 5}$ . 4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x} - \sqrt[3]{1-x}}{x}$ .

5)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{(x+1)^2} - \sqrt[3]{(x-1)^2})$ . 6)  $\lim_{x \rightarrow -1} \left( \frac{5+3x}{x+2} \right)^{\frac{x-2}{(x+1)^2}}$ . 7)  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos \pi x)^{\frac{1}{x \sin \pi x}}$ .

#### б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольная работа считается выполненной при условии правильного решения не менее 5 предложенных заданий одного из вариантов.

#### в) описание шкалы оценивания:

Все решенные задания в каждом варианте суммарно оцениваются 15 баллами: задание 1)–3) каждое – 1 балл; задания 3)–7) каждое – 3 балла.