

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.  
« 07. » 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Специальные разделы математики»  
Направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»  
(шифр) (наименование)  
Профиль подготовки «Медицинские изделия и технологии»  
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР  
Форма обучения ОЧНАЯ  
Институт, факультет ИТЛПИМид, ФТЛПИМ  
Кафедра-разработчик рабочей программы высшей математики  
Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	36	1
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	Зачет с оценкой	
Всего	108	3

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 950 от 19.09.2017г.)

(номер, дата утверждения)

по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»  
(шифр) (наименование)

для профиля: «Медицинские изделия и технологии»

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для обучающихся 2019 года набора.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

  
(подпись)

Ахвердиев Р.Ф.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики,  
протокол от 17.06 2019 г. № 4

Зав. кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Жихарев В.А.  
(Ф.И.О)

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МИ от 28.06.2019 г. № 17

Заведующий кафедрой МИ

  
(подпись)

Мусин И.Н.  
(Ф.И.О)

### УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Китаева Л.А.  
(Ф.И.О)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «*Специальные разделы математики*» являются:

- а) овладение системой математических знаний, приобретение запаса конкретных сведений и овладение определенными умениями и навыками,*
- б) усвоение понятий, необходимых для взаимосвязи с понятиями других наук, формирование определенных систем взглядов на окружающий мир, умение решать задачи с прикладной направленностью,*
- в) развитие таких важных качеств личности как аккуратность, потребность к дальнейшему самообразованию, к творческому поиску,*
- г) развитие способностей, необходимых для использования метода математического моделирования.*

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «*Специальные разделы математики*» относится к дисциплинам части ООП, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины «*Специальные разделы математики*» бакалавр по направлению подготовки 12.03.04 - «*Биотехнические системы и технологии*» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Предмет «*Высшая математика*».

Дисциплина «*Специальные разделы математики*» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) «*Прикладные аспекты физики*»;
- б) «*Планирование биотехнического эксперимента*»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «*Специальные разделы математики*» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 12.03.04 - «*Биотехнические системы и технологии*»

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенций обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

#### ***Компетенция***

**ПК-2:** Способен к математическому моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

#### ***Индикаторы достижения компетенции:***

**ПК-2.1** *Знает профессиональные пакеты автоматизированного проектирования, современные языки программирования и языки баз данных*

*ПК-2.2 Умеет применять все современные средства программного обеспечения для математического моделирования процессов биотехнических систем, создания графических документов*

*ПК-2.3 Владеет базовыми математическими знаниями и информационными технологиями в профессиональной деятельности*

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

1) Знать:

а) основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики;

б) математических методов решения профессиональных задач.

2) Уметь:

а) проводить анализ функций,

б) решать основные задачи теории вероятности и математической статистики,

в) решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам,

г) применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

3) Владеть:

а) методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

б) базовыми математическими знаниями и информационными технологиями в профессиональной деятельности

**4. Структура и содержание дисциплины «Специальные разделы математики».**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зет, 108 ч.*

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1.	Интегрирование функции нескольких переменных	3	1-4	8	8		8	<i>Контрольная работа, расчетная работа.</i>
2.	Векторный анализ	3	5-10	12	12		12	<i>Контрольная работа, расчетная работа.</i>
3.	Числовые и функциональные ряды	3	11-14	8	8		8	<b><i>Итоговая контрольная работа, расчетная работа.</i></b>
4.	Уравнения математической физики	3	15-18	8	8		8	<i>Расчетная работа</i>
<b>Итого в 3 семестре</b>				<b>36</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	
<b>Форма аттестации :</b>			<b><i>Зачет с оценкой</i></b>					

## 5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	Интегрирование функции нескольких переменных	8	Двойные интегралы. Тройной интеграл.	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла, его определение. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла. Двойной интеграл в прямоугольных координатах. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойного интеграла. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла, его определение. Свойства тройных интегралов. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных. Приложения тройных интегралов.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
2	Векторный анализ	12	Криволинейные интегралы по длине дуги (I рода). Криволинейные интегралы по координатам (II рода). Поверхностные интегралы. Скалярное и векторное поля.	Кривые в $R^n$ . Определение криволинейного интеграла I рода. Свойства криволинейного интеграла I рода. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода. Свойства криволинейного интеграла II рода. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Связь между криволинейными интегралами I и II рода. Формула Грина. Условия независимости от пути интегрирования. Поверхности в $R^3$ . Определение поверхностного интеграла I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Поток жидкости через поверхность. Определение поверхностного интеграла II рода. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Формулы Остроградского и Стокса. Скалярное поле и его характеристики. Векторное поле и его характеристики.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
3	Числовые и функциональные ряды	8	Числовые ряды (ч.р.). Степенные ряды (с.р.). Ряды Фурье	Понятие ч.р. и его суммы. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости – знакоположительных рядов. Знакопеременные ч.р. Признак Лейбница. Знакопеременные ч.р. Абсолютная и условная сходимости. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости с.р. Дифференцирование и интегрирование с.р. Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложения	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;

				<p>функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций. Применение с.р. к приближенным вычислениям. Правильно сходящиеся функциональные ряды. Тригонометрические ряды. Коэффициент Фурье. Ряд Фурье для функции с периодом <math>2\pi</math>. Достаточные условия разложения функции с периодом <math>2\pi</math> в ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с периодом <math>2\pi</math>. Разложение непериодических функций.</p>	
4	Уравнения математической физики	8	Основные типы уравнений математической физики. Методы решений уравнений математической физики	<p>Понятие об уравнениях математической физики. Граничные и начальные условия. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными II порядка. Метод Даламбера. Метод Фурье. Решение смешанной задачи для уравнения колебаний струны, уравнения теплопроводности, задачи Дирихле в круге.</p>	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;

## 6. Содержание практических занятий

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Специальные разделы математики».

**Цель проведения практических занятий** – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с усвоением студентами современных знаний о математических методах, их применение к математическому моделированию, овладение компетенциями.

Общая продолжительность практических занятий и их распределение по отдельным темам согласно тематике лекционного курса, представлены в таблице

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенций
1	Интегрирование функции двух переменных	3	Двойной интеграл в прямоугольных координатах. Двойной интеграл в полярных координатах.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		3	Вычисление тройных интегралов. Замена переменных. Приложения тройных интегралов.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		2	<b>Контрольная работа № 1</b>	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
2	Векторный анализ	5	Криволинейный интеграл II рода. Формула Грина. Условия независимости от пути интегрирования.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		5	Скалярное поле и его характеристики. Векторное поле и его характеристики.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		2	<b>Контрольная работа № 2</b>	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;

3	Числовые и функциональные ряды	3	Ч.р. и его сумма. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ч.р. Признак Лейбница. Знакопеременные ч.р. Абсолютная и условная сходимости.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		1	Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости с.р. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд Маклорена, Тейлора. Применение с.р. к приближенным вычислениям.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		2	Ряды Фурье для функции с периодом $2\pi$ . Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функций с периодом $2\pi$ . Разложение непериодических функций.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
		2	<b>Итоговая контрольная работа № 3</b>	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
4	Уравнения математической физики	8	Понятие об уравнениях математической физики. Граничные и начальные условия. Решение смешанной задачи для уравнения колебаний струны, уравнения теплопроводности, задачи Дирихле в круге.	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;

Практические занятия проводятся в помещении учебных аудиторий без использования специального оборудования.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

### 8. Характеристика самостоятельной работы бакалавра

СРС включает следующие виды работ:

- Проработка теоретического материала;
- Письменное выполнение домашнего задания;
- Выполнение расчетных заданий.

Развернутая схема внеаудиторной работы студентов с указанием форм деятельности и соответствующих им форм контроля результатов, а также примерного времени, затрачиваемого студентом на выполнение различных видов работ (включая подготовку к занятиям) представлены в таблице 3.

<i>Раздел дисциплины</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Форма СРС*</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>
Интегрирование функции нескольких переменных	8	Расчетная работа	Проверка расчетных заданий	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
Векторный анализ	12	Расчетная работа	Проверка расчетных заданий	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;

Числовые и функциональные ряды	8	Расчетная работа	Проверка расчетных заданий	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
Уравнения математической физики	8	Расчетная работа	Проверка расчетных заданий	ПК-2.1;ПК-2.2;ПК-2.3;
Итого	36			

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ. Полный (суммарный) рейтинг студента при изучении дисциплины «Специальные разделы математики» складывается из:

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Расчетная работа	4	24	40
Контрольная работа	2	24	40
Итоговая контрольная работа	1	12	20
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>Форма аттестации:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>	

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Специальные разделы математики» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу

№	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]: учеб.пособие для студ.вузов, обуч. техн. спец./ Ю.М.Данилов [и др.] ; Казан.гос.технол.ун-т; под ред. Л.Н.Журбенко. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 495 с.	1246 экз. УНИЦ КНИТУ
2	Ю.М.Данилов Математика [Учебники]: – М.: ИНФРА-М, 2019. – 495 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/go.php?id=989799">http://znanium.com/go.php?id=989799</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
3	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: Учебное пособие.- 10, стереотип. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2003–304 с.	3079 экз. КНИТУ
4	В.С.Шипачев Задачник по высшей математике: Учебное пособие.- 10, стереотип. – Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2019.–304 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/go.php?id=986760">http://znanium.com/go.php?id=986760</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующие литературу

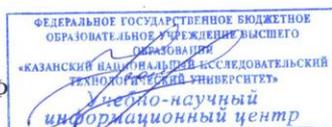
№	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	И.И. Баврин. Высшая математика для химиков, биологов и медиков: Учебник и практикум/ Баврин И.И. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:Издательство Юрайт, 2019.- 398 с.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/432107">https://www.biblio-online.ru/bcode/432107</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
2	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н.Журбенко [и др.] . – М: ИНФРА-М, 2009. – 373 с..	1330 экз УНИЦ КНИТУ
3	Журбенко Л.Н., Математика в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по техн. спец. / Л.Н.Журбенко [и др.] . – М: ИНФРА-М, 2016. – 372 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/go.php?id=557001">http://znanium.com/go.php?id=557001</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с ip- адресов КНИТУ
4	Р.Ш.Хуснутдинов, Математика для экономистов в примерах и задачах [Учебники] : учеб. пособ./ Р.Ш.хуснутдинов, В.А.Жихарев. –СПб.; М; Краснодар : Лань, 2012. – 654 с.	286 экз. УНИЦ КНИТУ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Jiharev_Husnutdinov_matematika.pdf</a> доступ с ip- адресов КНИТУ

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Специальные разделы математики» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – режим доступа <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «Znanium» – режим доступа <http://znanium.com>

Согласовано:  
Зав.сектором ОКУФ



#### **10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

<https://www.elibrary.ru/>

#### **11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются: для проведения лекционных занятий – аудитория (Д416а), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Специальные разделы математики»:

*Mathematical Professional Version Education*

*MS Office*

#### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах (решение задач у доски, обсуждение математических моделей для реальных инженерных задач, решение задач группами студентов), составляет 36 часов.