

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.ДВ.08.02 МЕТОД БАЗИСНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В**  
**ЗАДАЧАХ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Направление подготовки /специальность

02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Направленность (профиль) /специализация

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Программа подготовки

АКАДЕМИЧЕСКАЯ

Форма обучения

ОЧНАЯ

Квалификация (степень)  
выпускника

БАКАЛАВР

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины «Метод базисных потенциалов в задачах естествознания» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Программу составил:

Янковская Л.К., доц. кафедры  
математических и компьютерных методов,  
к. ф.-м. н., доц.



Рабочая программа дисциплины «Метод базисных потенциалов в задачах естествознания» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов  
протокол № 1 «31» августа 2016 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика)  
Дроботенко М.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов  
протокол № 1 «31» августа 2016 г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей)  
Дроботенко М.И.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук  
протокол № 1 «01» сентября 2016 г.  
Председатель УМК факультета  
Титов Г.Н



Рецензенты:

Бунякин А.В., доцент кафедры оборудования нефтегазовых промыслов  
ФГБОУ ВО «КубГТУ»

Никитин Ю.Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Развитие профессиональных компетентностей; формирование у студентов правильных представлений об основных задачах математической физики и методе базисных потенциалов в задачах естествознания, формирование у студентов навыков по практическому применению метода базисных потенциалов и алгоритмов решения задач математической физики при решении прикладных задач естествознания.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

Освоение студентами основ теоретических знаний в области математической физики; выработка устойчивого интереса к теоретическим и практическим вопросам применения метода базисных потенциалов при решении в разнообразных прикладных задачах естествознания; развитие логико-математического мышления; приобретение умений и навыков по применению алгоритмов задач математической физики.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Метод базисных потенциалов в задачах естествознания» относится к вариативной части (Дисциплина по выбору) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для ее изучения требуется освоение следующих предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Уравнения в частных производных», «Основы компьютерных наук», «Технологии программирования и работы на ЭВМ» и «Численные методы». Кроме того, данная дисциплина в соответствии с учебным планом является предшествующей для изучения дисциплин «Задачи и алгоритмы гидродинамики», «Задачи и алгоритмы аэродинамики», «Моделирование в задачах электрохимии» и «Методы потенциала в задачах естествознания».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОПК-1, ПК-6, ПК-7).

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен:

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			1.	ОПК-1	Выпускник должен обладать готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики и численных методов в будущей профессиональной деятельности
2.	ПК-6	Выпускник должен обладать способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;	публично представлять, объяснять, защищать построенную математическую модель и выбранный алгоритм; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления математической модели и алгоритмов;	навыками доказательства оптимальности выбранного алгоритма, метода, путем объяснения его задачи и функции; профессиональной терминологией при презентации построенных моделей;
3.	ПК-7	Выпускник должен обладать способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере	методы математического и алгоритмического моделирования физических процессов;	анализировать задачи в научно-технической сфере;	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе задач в научно-технической сфере.

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6	—		
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>68,2</b>	<b>68,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	64	64	-	-	-
Занятия лекционного типа	32	32	-	-	-
Лабораторные занятия	32	32	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	-	-
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>39,8</b>	<b>39,8</b>			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	13,8	13,8	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	13	13	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	13	13	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>68,2</b>	<b>68,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (*очная форма*)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи естествознания	30	10	-	10	10
2.	Элементы теории потенциала	30	10	-	10	10
3.	Полные системы потенциалов	17,8	4	-	4	9,8
4.	Алгоритмы задач математической физики	26	8	-	8	10
	<i>Итого по дисциплине:</i>	103,8	32	-	32	39,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Темы лекций	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задачи естествознания	1) Математическое моделирование физических процессов. 2) Математическая физика. Постановка краевых задач. Существование и единственность решения. 3) Корректность и некорректность. Обратные задачи. 4) Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. 5) Уравнение теплопроводности, волновое уравнение, стационарные процессы и эллиптические уравнения.	У
2.	Элементы теории потенциала	6) Интегральные операторы теории потенциала. 7) Фундаментальное решение уравнения Лапласа. 8) Потенциалы простого и двойного слоя, объемный потенциал. 9) Потенциал Робена. Интегральные операторы. 10) Представление функций потенциалами. Лемма Новикова.	У
3.	Полные системы потенциалов	11) Полнота сдвигов фундаментального решения уравнения Лапласа в подпространстве гармонических функций. 12) Системы потенциалов, полные на границе области. Полнота модифицированных систем полученных из фундаментального решения.	У
4.	Алгоритмы задач математической физики	13) Алгоритм задачи Робена. 14) Внутренняя и внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа и Пуассона. 15) Внутренняя задача и внешняя задача Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона. 16) Граничное управление температурой. Бигармоническое уравнение.	У

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Темы практических занятий	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задачи естествознания	1) Математическое моделирование физических процессов. 2) Математическая физика. Постановка краевых задач. Существование и единственность решения. 3) Корректность и некорректность. Обратные задачи. 4) Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. 5) Уравнение теплопроводности, волновое уравнение, стационарные процессы и эллиптические уравнения.	ЛР
2.	Элементы теории потенциала	6) Интегральные операторы теории потенциала. 7) Фундаментальное решение уравнения Лапласа. 8) Потенциалы простого и двойного слоя, объемный потенциал. 9) Потенциал Робена. Интегральные операторы. 10) Представление функций потенциалами. Лемма Новикова.	ЛР
3.	Полные системы потенциалов	11) Полнота сдвигов фундаментального решения уравнения Лапласа в подпространстве гармонических функций. 12) Системы потенциалов, полные на границе области. Полнота модифицированных систем полученных из фундаментального решения.	ЛР
4.	Алгоритмы задач математической физики	13) Алгоритм задачи Робена. 14) Внутренняя и внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа и Пуассона. 15) Внутренняя задача и внешняя задача Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона. 16) Граничное управление температурой. Бигармоническое уравнение.	ЛР

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ), защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) и т.д.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы - не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс: учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 222 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03589-6. – Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755">www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755</a> .
2.	Подготовка к текущему контролю	Емельянов В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач: учеб. пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 216 с. - ISBN 978-5-8114-0863-4 — [Электронный ресурс]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/71748">https://e.lanbook.com/book/71748</a> (06.04.2018).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий, таких как лекция-визуализация, проблемная лекция, разбор практических задач, компьютерные симуляции, с применением современных математических пакетов прикладных программ, а именно:

- Пакета MATHCAD.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык использования пакета MATHCAD для решения задач математической физики с применением метода базисных потенциалов.

Использование в обучении информационных технологий составляет 50% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

###### **4.1.1. Вопросы для защиты лабораторных работ**

- 1) Изложите метод математического моделирования физических процессов.
- 2) Изложите постановку краевых задач математической физики.
- 3) Докажите существование и единственность решения краевых задач математической физики.
- 4) Поясните понятия корректности и некорректности.
- 5) Изложите постановку обратных задач математической физики
- 6) Расскажите про интегральные операторы теории потенциала.
- 7) Изложите фундаментальное решение уравнения Лапласа.
- 8) Изложите потенциал Робена.
- 9) Изложите представление функций потенциалами.
- 10) Изложите лемму Новикова.
- 11) Объясните полноту сдвигов фундаментального решения уравнения Лапласа в подпространстве гармонических функций.
- 12) Изложите системы потенциалов, полные на границе области.
- 13) Докажите полноту модифицированных систем полученных из фундаментального решения.
- 14) Приведите классификацию дифференциальных уравнений в частных производных.
- 15) Выведите уравнение теплопроводности.
- 16) Дайте понятие эллиптического уравнения.
- 17) Изложите алгоритм задачи Робена.
- 18) Изложите алгоритм внутренней и внешней задачи Дирихле для уравнения Лапласа и Пуассона.
- 19) Изложите алгоритм внутренней задачи и внешней задачи Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона.
- 20) Изложите алгоритм задачи граничного управления температурой.
- 21) Выведите волновое уравнение.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

###### **4.2.1. Пример (вариант) для промежуточной аттестации (зачета) по итогам освоения дисциплины**

1. Изложите метод представления функций потенциалами.
2. Приведите классификацию дифференциальных уравнений в частных производных.

#### 4.2.2. Критерии оценки знаний

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	зачтено	зачтено	зачтено
1	2	3	4
<b>ОПК-1</b> Выпускник должен обладать готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики и численных методов в будущей профессиональной деятельности	<b>Знает - на 60-69%</b> основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений математической физики, алгебры и аналитической геометрии, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;	<b>Знает - на 70-89%</b> основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений математической физики, алгебры и аналитической геометрии, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;	<b>Знает - на 90-100%</b> основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы классического математического анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений математической физики, алгебры и аналитической геометрии, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;
	<b>Умеет – на 60-69%</b> применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов, уметь решать стандартные задачи алгебры; решать задачи вычислительного и теоретического характера в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;	<b>Умеет – на 70-89%</b> применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов, уметь решать стандартные задачи алгебры; решать задачи вычислительного и теоретического характера в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;	<b>Умеет – на 90-100%</b> применять основные методы анализа к исследованию функций и функциональных классов, уметь решать стандартные задачи алгебры; решать задачи вычислительного и теоретического характера в области обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;
	<b>Владеет – на 60-69%</b> навыками использования фундаментальных математических знаний в области профессиональной деятельности;	<b>Владеет – на 70-89%</b> навыками использования фундаментальных математических знаний в области профессиональной деятельности;	<b>Владеет – на 90-100%</b> навыками использования фундаментальных математических знаний в области профессиональной деятельности;
<b>ПК-6</b> Выпускник должен обладать способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в	<b>Знает - на 60-69%</b> профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;	<b>Знает - на 70-89%</b> профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;	<b>Знает - на 90-100%</b> профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;

1	2	3	4
виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления	<b>Умеет – на 60-69%</b> публично представлять, объяснять, защищать построенную математическую модель и выбранный алгоритм; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления математической модели и алгоритмов;	<b>Умеет – на 70-89%</b> публично представлять, объяснять, защищать построенную математическую модель и выбранный алгоритм; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления математической модели и алгоритмов;	<b>Умеет – на 90-100%</b> публично представлять, объяснять, защищать построенную математическую модель и выбранный алгоритм; объяснять учебный и научный материал; вести корректную дискуссию в процессе представления математической модели и алгоритмов;
	<b>Владеет – на 60-69%</b> навыками доказательства оптимальности выбранного алгоритма, метода, путем объяснения его задачи и функции; профессиональной терминологией при презентации построенных моделей;	<b>Владеет – на 70-89%</b> <b>навыками</b> решения доказательства оптимальности выбранного алгоритма, метода, путем объяснения его задачи и функции; профессиональной терминологией при презентации построенных моделей;	<b>Владеет – на 90-100%</b> <b>навыками</b> решения доказательства оптимальности выбранного алгоритма, метода, путем объяснения его задачи и функции; профессиональной терминологией при презентации построенных моделей;
<b>ПК-7</b> Выпускник должен обладать способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний	<b>Знает - на 60-69%</b> методы математического и алгоритмического моделирования физических процессов;	<b>Знает - на 70-89%</b> методы математического и алгоритмического моделирования физических процессов;	<b>Знает - на 90-100%</b> методы математического и алгоритмического моделирования физических процессов;
	<b>Умеет – на 60-69%</b> анализировать задачи в научно-технической сфере;	<b>Умеет – на 70-89%</b> анализировать задачи в научно-технической сфере;	<b>Умеет – на 90-100%</b> анализировать задачи в научно-технической сфере;
	<b>Владеет – на 60-69%</b> способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе задач в научно-технической сфере.	<b>Владеет – на 70-89%</b> способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе задач в научно-технической сфере.	<b>Владеет – на 90-100%</b> способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе задач в научно-технической сфере.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Палин, В. В. Методы математической физики. Лекционный курс: учебное пособие для академического бакалавриата / В. В. Палин, Е. В. Радкевич. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 222 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-534-03589-6. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755](http://www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755).

2. Емельянов В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач: учеб. пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 216 с. - ISBN 978-5-8114-0863-4 — [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/71748> (06.04.2018).

### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Дзержинский, Р.И. Уравнения математической физики: курс лекций / Р.И. Дзержинский, В.А. Логинов; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва: Альтаир: МГАВТ, 2015. - 67 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429675>.

2. Кудряшов, С.Н. Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: учебное пособие / С.Н. Кудряшов, Т.Н. Радченко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Факультет математики, механики и компьютерных наук. - Ростов: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 308 с. - ISBN 978-5-9275-0879-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241103>.

3. Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67461>.

4. Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2012. – 332 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5268>.

5. Сабитов, К.Б. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2013. – 352 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59660>.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал. М.: МГУ, 2014, 2015. - доступно: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). – Университетская библиотека ONLINE.

### 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).

2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных работ, в процессе выполнения которых закрепляется теоретический материал, вырабатываются навыки применения методов математического программирования, многокритериального выбора и теории игр к решению экономических задач, практического решения задач принятия управленческих решений.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю), которая по данной дисциплине предусматривает следующие виды:

№ п/п	Виды/формы СР	Сроки выполнения	Формы контроля
1	Изучение лекционного материала по написанным конспектам лекций	В течение семестра	Устный опрос
2	Изучение дополнительного теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе	В течение семестра	Устный опрос
3	Выполнение домашних заданий, состоящих в решении проблемных задач по изученной при выполнении лабораторной работы теме	В течение семестра	Проверка
6	Подготовка к сдаче зачета.	Май	Зачет

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

#### 8.1 Перечень информационных технологий.

– Выполнение лабораторных работ на компьютере с использованием пакета MATHCAD.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

#### 8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

– Пакет универсальной математической системы («MATHCAD»).

### 8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Мурашкин В. Г. Инженерные и научные расчеты в программном комплексе MathCAD: учебное пособие. – Самара: СГАСУ, 2011. – 84 с. - доступно: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). – Университетская библиотека ONLINE.

### 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Компьютерная лаборатория, укомплектованная 12 – 15 компьютерами типа Intel Pentium с программным обеспечением: Пакет универсальной математической системы («MATHCAD»)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) 312н
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Компьютерная лаборатория, укомплектованная 12 – 15 компьютерами типа Intel Pentium с программным обеспечением: Пакет универсальной математической системы («MATHCAD»)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.