МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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
_____ Хагуров Т.А.

29 мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.01

МЕТОД БАЗИСНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ЗАДАЧАХ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Направление подготовки
02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)
«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2020

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 (уровень высшего образования: бакалавриат)

Программу составил:
доцент кафедры МКМ, к.ф.-м.н, доц.

Янковская Л. К.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры
математических и компьютерных методов,
протокол № 11 от 21.04.2020.

Заведующий кафедрой математических и компьютерных методов

Лежнев А. В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
факультета математики и компьютерных наук,
протокол № 2 от 30.04.2020.

Председатель УМК
факультета математики и компьютерных наук

Шмалько С. П. _____

Рецензенты:

Савенко И.В., коммерческий директор ООО "РосГлавВино"

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 части, формируемой участниками образовательных отношений (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», «Нестационарные задачи математической физики» и «Численное моделирование в задачах тепломассопереноса».

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 (ПК-1, ПК-4).

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен обладать:

№ п.п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	**умеет**	**владеет**
1.	ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений; профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;	применять основные методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий к решению задач теоретического и прикладного характера из области своей профессиональной деятельности; 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 использования фундаментальных математических и естественнонаучных знаний, основ программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности; доказательства оптимальность выбранного алгоритма или метода путем объяснения его задачи и функции; профессиональной терминологией при презентации построенных моделей;
2.	ПК-4 Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	Методику преподавания математического физических процессов и естественнонаучных задач;	использовать полученное фундаментальное образование и научное мировоззрение для преподавания математики и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях;	навыками обучения использованию ЭВМ для математического моделирования естественнонаучных задач.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			6	___		
Контактная работа, в том числе:		**54,2**	**54,2**			
Аудиторные занятия (всего):		52	52	-	-	-
Занятия лекционного типа		18	18	-	-	-
Лабораторные занятия		34	34	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		**17,8**	**17,8**			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		7,8	7,8	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		5	5	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		5	5	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	**час.**	72	72	-	-	-
	в том числе контактная работа	**54,2**	**54,2**			
	зач. ед	**2**	**2**			

2.2 Структура дисциплины:

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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи естествознания	21	6	-	12	3
2.	Элементы теории потенциала	19	6	-	10	3
3.	Полные системы потенциалов	9	2	-	4	3
4.	Алгоритмы задач математической физики	15,8	4	-	8	3,8
	ИТОГО по разделам дисциплины:	64,8	18	-	34	12,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	1	-	1	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,1	-	0,1	-
	Подготовка к текущему контролю	5	-	-	-	5
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	19,1	-	35,1	17,8

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	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. Корректность и некорректность. Обратные задачи. 3) Классификация дифференциальных уравнений в частных производных.	У
2.	Элементы теории потенциала	4) Интегральные операторы теории потенциала. Потенциал Робена и алгоритм задачи Робена. 5) Фундаментальное решение уравнения Лапласа. 6) Потенциалы простого и двойного слоя, объемный потенциал. Представление функций потенциалами. Лемма Новикова.	У
3.	Полные системы потенциалов	7) Полнота сдвигов фундаментального решения уравнения Лапласа и системы потенциалов, полные на границе области.	У
4.	Алгоритмы задач математической физики	8) Внутренние и внешние задачи Дирихле и Неймана для уравнения Лапласа и Пуассона. 9) Граничное управление температурой. Бигармоническое уравнение.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименования лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	2
1.	Математическое моделирование физических процессов.	ЛР
2.	Математическая физика. Постановка краевых задач. Существование и единственность решения.	ЛР
3.	Корректность и некорректность. Обратные задачи.	ЛР
4.	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных.	ЛР
5.	Уравнение теплопроводности, волновое уравнение.	ЛР
6.	Стационарные процессы и эллиптические уравнения.	ЛР
7.	Интегральные операторы теории потенциала.	ЛР
8.	Фундаментальное решение уравнения Лапласа.	ЛР
9.	Потенциалы простого и двойного слоя, объемный потенциал.	ЛР
10.	Потенциал Робена. Интегральные операторы.	ЛР
11.	Представление функций потенциалами. Лемма Новикова.	ЛР
12.	Полнота сдвигов фундаментального решения уравнения Лапласа в подпространстве гармонических функций.	ЛР
13.	Системы потенциалов, полные на границе области. Полнота модифицированных систем полученных из фундаментального решения.	ЛР
14.	Алгоритм задачи Робена.	ЛР
15.	Внутренняя и внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа и Пуассона.	ЛР
16.	Внутренняя задача и внешняя задача Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона.	ЛР
17.	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: www.biblio-online.ru/book/F1D3857B-4F8B-44AA-B791-B9228AC40755.
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: https://e.lanbook.com/book/71748 (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 компетентностного 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.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык 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.

Используемые интерактивные образовательные технологии:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
6	Лабораторные занятия	**Компьютерная симуляция** на тему: «Уравнение теплопроводности, волновое уравнение, стационарные процессы и эллиптические уравнения»	2
		Коллоквиум на тему: «Математическое моделирование физических процессов»	2
		Компьютерная симуляция на тему: «Алгоритм задачи Робена»	2
		Компьютерная симуляция на тему: «Внутренняя и внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа и Пуассона»	2
		Коллоквиум на тему: «Математическая физика. Постановка краевых задач. Существование и единственность решения»	2
		Компьютерная симуляция на тему: «Внутренняя задача и внешняя задача Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона»	2
		Коллоквиум на тему: «Корректность и некорректность в задачах математической физики. Обратные задачи»	2
		Компьютерная симуляция на тему: «Граничное управление температурой. Бигармоническое уравнение»	2
Итого:			16

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Метод базисных потенциалов в задачах естествознания».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса и защиты лабораторных работ и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

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 с 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.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Задачи естествознания	ПК-1, ПК-4	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на зачете 1-11
2.	Элементы теории потенциала	ПК-1, ПК-4	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на зачете 12 -19
3.	Полные системы потенциалов	ПК-1, ПК-4	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на зачете 20-22
4.	Алгоритмы задач математической физики	ПК-1, ПК-4	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на зачете 23-27

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

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**
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	**Знает - на 60-69%** основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений; профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;	**Знает - на 70-89%** основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений; профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;	**Знает - на 90-100%** основные понятия, концепции, результаты, задачи и методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий, свойства математических объектов в этой области, формулировки ключевых утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений; профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач, способы воздействия на аудиторию;

1	2	3	4
	Умеет – на 60-69% основные методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий к решению задач теоретического и прикладного характера из области своей	**Умеет – на 70-89%** основные методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий к решению задач теоретического и прикладного характера из области своей профессиональной	**Умеет – на 90-100%** основные методы математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий к решению задач теоретического и прикладного характера из области своей профессиональной
	профессиональной деятельности; 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;	деятельности; 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;	деятельности; 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;
	Владеет – на 60-69% навыками использования навыками использования фундаментальных математических и естественнонаучных знаний, основ программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности; доказательства оптимальность выбранного алгоритма или метода путем объяснения его задачи и функции;	**Владеет – на 70-89%** навыками использования фундаментальных математических и естественнонаучных знаний, основ программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности; доказательства оптимальность выбранного алгоритма или метода путем объяснения его задачи и функции;	**Владеет – на 90-100%** навыками использования фундаментальных математических и естественнонаучных знаний, основ программирования и информационных технологий в профессиональной деятельности; доказательства оптимальность выбранного алгоритма или метода путем объяснения его задачи и функции;
ПК-4 Способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения	**Знает - на 60-69%** Методику преподавания математического физических процессов и естественнонаучных задач;	**Знает - на 70-89%** Методику преподавания математического физических процессов и естественнонаучных задач;	**Знает - на 90-100%** Методику преподавания математического физических процессов и естественнонаучных задач;
	Умеет – на 60-69% использовать полученное фундаментальное образование и научное мировоззрение для преподавания математики и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях;	**Умеет – на 70-89%** использовать полученное фундаментальное образование и научное мировоззрение для преподавания математики и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях;	**Умеет – на 90-100%** использовать полученное фундаментальное образование и научное мировоззрение для преподавания математики и информатики в средней школе и специальных учебных заведениях;

1	2	3	4
	Владеет – на 60-69% навыками обучения использованию ЭВМ для математического моделирования естественнонаучных задач.	**Владеет – на 70-89%** навыками обучения использованию ЭВМ для математического моделирования естественнонаучных задач.	**Владеет – на 90-100%** навыками обучения использованию ЭВМ для математического моделирования естественнонаучных задач.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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 задача и внешней задачи Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона.
20) Изложите алгоритм задачи граничного управления температурой.
21) Выведите волновое уравнение.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

1) Математическое моделирование физических процессов.
2) Математическая физика.
3) Постановка краевых задач.
4) Существование и единственность решения.
5) Корректность и некорректность.
6) Обратные задачи.

7) Классификация дифференциальных уравнений в частных производных.
8) Уравнение теплопроводности.
9) Волновое уравнение.
10) Стационарные процессы.
11) Эллиптические уравнения.
12) Интегральные операторы теории потенциала.
13) Фундаментальное решение уравнения Лапласа.
14) Потенциалы простого и двойного слоя.
15) Объемный потенциал.
16) Потенциал Робена.
17) Интегральные операторы.
18) Представление функций потенциалами.
19) Лемма Новикова.
20) Полнота сдвигов фундаментального решения уравнения Лапласа в подпространстве гармонических функций.
21) Системы потенциалов, полные на границе области.
22) Полнота модифицированных систем полученных из фундаментального решения.
23) Алгоритм задачи Робена.
24) Внутренняя и внешняя задача Дирихле для уравнения Лапласа и Пуассона.
25) Внутренняя задача и внешняя задача Неймана для уравнения Лапласа и уравнения Пуассона.
26) Граничное управление температурой.
27) Бигармоническое уравнение.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством

ПК-1 - способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий; ПК-4 - способен преподавать математику и информатику в средней школе, специальных учебных заведениях на основе полученного фундаментального образования и научного мировоззрения.

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно – по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

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.

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).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

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. 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.

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. 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 .

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. – Университетская библиотека ONLINE.

6. 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:

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.

№ 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

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий.

– Выполнение лабораторных работ на компьютере.

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

– Microsoft Office.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" www.biblioclub.ru.
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» http://e.lanbook.com.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
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