

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
« 05 » \_\_\_\_\_ 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДВ.03.01. «ОСНОВЫ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ»**

Направление  
подготовки/специальность 02.03.02 Фундаментальная информатика и  
информационные технологии  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / Специализация  
Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий  
*(наименование направленности (профиля) специализации)*

Программа подготовки академический бакалавриат  
*(академическая /прикладная)*

Форма обучения очная  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
*(бакалавр, магистр, специалист)*

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Основы нечеткой математики» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (профиль) 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Программу составила: О.Н. Лапина доцент кафедры вычислительных технологий,

канд. физ.-мат. наук



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий от «26» апреля 2019 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой (разработчика) Ю.М. Вишняков



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий от «26» апреля 2019 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой (выпускающей) Ю.М. Вишняков



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 от «15» мая 2019 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М.Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

## 1. Цели и задачи изучения дисциплины.

### 1.1. Цели освоения дисциплины.

Целью преподавания и изучения дисциплины «Основы нечеткой математики» является овладение студентами математическим аппаратом, применяемым в фундаментальной математике и информатике, и служащим основой для разработки информационных технологий.

### 1.2. Задачи дисциплины.

Студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и средства нечеткой математики; **уметь** применять теории, методы, алгоритмы нечеткой математики; **владеть** знаниями теории, методов, алгоритмов нечеткой математики для решения теоретических проблем фундаментальной информатики и практических задач информационных технологий.

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Основы нечеткой математики относятся к базовой части цикла Б1 профессиональных дисциплин. Для изучения дисциплины необходимы знания по следующим базовым дисциплинам математического и естественнонаучного цикла и профессионального циклов ООП: «Дифференциальное исчисление», «Алгебра», «Интегральное исчисление», «Основы программирования».

Знания, получаемые при изучении основ нечеткой математики, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавра, а также при работе над курсовыми проектами.

### 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 общекультурных/общепрофессиональных/профессиональных компетенций (ОК/ОПК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК1	Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение;	основные базовые математические знания (понятия, методы, алгоритмы нечеткой математики)	применять основные методы и алгоритмы нечеткой математики в научно-исследовательской и прикладной деятельности	Математическим аппаратом нечеткой математики для решения теоретических и прикладных задач в области информационных технологий

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		операционные системы и сетевые технологии			
2.	ПК-2	Способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	методы нечеткой математики: нечетких множеств, нечеткой логики	Применять методы нечеткой математики для построения нечетких моделей и нечетких экспертных систем	Методами разработки и анализа нечетких систем

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>					
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	12	12	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15,8	15,8	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	12	12	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</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 трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестрах (очная форма)

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ЛР	КСР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Нечеткие множества.	18	6	6		6
2	Нечеткие числа.	18	6	6		6
3	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.	22	6	6	2	8
4	Лингвистическая переменная.	14	4	4		6
5	Нечеткая логика и нечеткие модели.	20	6	6	2	6
6	Прикладные нечеткие системы	16	4	4		8
	<i>ИКР</i>	0,2				
	<i>Контроль</i>					
	<i>Итого:</i>	108	32	32	4	40

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	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Нечеткие множества	Основные понятия теории нечетких множеств, Построение функций принадлежности. Примеры нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.	ЛР
2	Нечеткие числа	Определение нечеткого числа. Алгебраические операции над нечеткими числами. Принцип обобщения.	ЛР
3	Нечеткие отношения и их применение к анализу	Определение нечетких отношений. Операции над нечеткими отношениями и	ЛР

	сложных систем.	их свойства. Декомпозиция нечетких отношений. Классификация нечетких отношений. отношения сходства и различия. Композиция нечетких отношений.	
4	Лингвистическая переменная.	Лингвистические переменные и их представление. Нечеткие высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Описание сложных систем с помощью лингвистических переменных. Нечеткие выводы и алгоритмы. Примеры.	ЛР
5	Нечеткая логика и нечеткие модели.	Нечеткие булевы переменные и логические операции над ними. Функции нечетких булевых переменных. Логико-лингвистическое описание систем. Применение приближенных рассуждений в прикладных задачах.	ЛР
6	Прикладные нечеткие системы	Применение нечетких множеств для распознавания образов. Построение нечетких моделей в системах управления. Модель нечеткого логического управления Нечеткие нейронные сети. Преимущества аппарата нечетких нейронных сетей. Нечеткие элементы нейросетевых систем. Нечеткие нейроны. Алгоритм обучения нечеткого перцептрона. Структуры гибридных систем. NNFLC - нечеткий контроллер на основе нейронной сети. ANFIS – адаптивная нейронная сеть, основанная на системе нечеткого вывода. NNDFR – нейронная сеть для нечетких умозаключений. Нечеткие компьютеры.	ЛР

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Нечеткие множества	Построение нечетких множеств. Мера нечеткости множества	Решение задач
2	Нечеткие множества.	Построение функций принадлежности	Решение задач
3	Нечеткие множества.	Операции над нечеткими множествами.	Решение

			задач
4	Нечеткие числа	Задание нечетких переменных	Решение задач
5	Нечеткие числа	Операции с нечеткими числами	Решение задач
6	Нечеткие числа	Разработка пользовательских функций для выполнения операций с нечеткими числами.	РГЗ
7	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.	Построение графа и матриц бинарных отношений	Решение задач
8	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.	Транзитивные замыкания отношений	Решение задач
9	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.	Композиция бинарных отношений. График и матрица композиции	Решение задач
10	Лингвистическая переменная.	Построить нечеткую базу знаний (используя не менее 3-х лингвистических переменных)	РГЗ
11	Лингвистическая переменная.	Проверить нечеткую базу знаний на полноту	РГЗ
12	Нечеткая логика и нечеткие модели.	Функции нечетких булевых переменных	Решение задач
13	Нечеткая логика и нечеткие модели.	Построение схемы реализации функций нечетких булевых переменных	Решение задач
14	Нечеткая логика и нечеткие модели.	Основы нечеткой логики: Процесс нечеткого моделирования в среде fuzzyTECH.	РГЗ
15	Прикладные нечеткие системы	Разработка нечеткой экспертной системы	РГЗ
16	Прикладные нечеткие системы	Разработка нечеткой экспертной системы	РГЗ

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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 материала, выполнение индивидуальных заданий.	

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.**

Используемые интерактивные образовательные технологии:

- Компьютерные презентации и обсуждение.
- Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов).

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

### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств для промежуточной аттестации - зачета.

Зачет выставляется по результатам выполненных контрольных работ и текущей работы на лабораторных занятиях.

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 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.

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

##### Структура фонда оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Нечеткие множества	ПК-1, ПК-2	ЛР, КР	Зачет
2.	Нечеткие числа	ПК-1, ПК-2	ЛР, КР	Зачет
3.	Нечеткие отношения и их применение к анализу сложных систем.	ПК-1, ПК-2	ЛР, КР	Зачет
4.	Лингвистическая переменная.	ПК-1, ПК-2	РГЗ	Зачет
5.	Нечеткая логика и нечеткие модели.	ПК-1, ПК-2	РГЗ	Зачет
6.	Прикладные нечеткие системы	ПК-1, ПК-2	РГЗ	Зачет

##### Перечень вопросов, которые выносятся на зачет

1. Понятие неопределенности и нечеткости. Связь теории нечетких множеств, нечеткой логики и теории нечеткого управления.
3. История развития научного направления.
4. Понятие обычного и нечеткого множества. Определение характеристической функции обычного множества и функции принадлежности НМ, сходство и различие. Примеры четких и нечетких множеств. Формы представления НМ.
5. Основные характеристики НМ: определение носителя, точки перехода, ядра, высоты и  $\alpha$ -сечения НМ. Привести графический пример, отметить характеристики. Пустое НМ.
6. Высота НМ. Свойство унимодальности и нормальности. Нормализация НМ. Примеры.

7.  $\alpha$ -сечение и  $\alpha$ -уровень НМ. Разложение НМ по  $\alpha$ -уровням, теорема о декомпозиции.
8. Выпуклость НМ. Равенство и вложенность НМ. Принцип доминирования. Примеры.
9. Основные операции над НМ: дополнение, объединение, пересечение. Примеры аналитического выполнения и графического изображения этих операций. Приоритет выполнения операций. Свойства операций объединения и пересечения.
10. Операции разности и дизъюнктивной суммы НМ, примеры аналитического выполнения этих операций. Операции концентрирования и растяжения НМ, привести графический пример.
11. Алгебраические операции над НМ. Алгебраическое произведение и алгебраическая сумма, их свойства. Доказательство свойств алгебраических операций над НМ (на произвольном примере).
12. Алгебраические операции над НМ, их отличие от других операций над НМ. Операция возведения в степень и ее частные случаи: концентрирование и растяжение НМ.
13. Операция умножения на число. Выпуклая комбинация НМ. Оператор увеличения нечеткости. Декартово произведение НМ.
14. Кусочно-линейные функции принадлежности НМ, особенности их применения.
15. S- и Z-образные функции принадлежности НМ.
16. П-образные функции принадлежности НМ.
17. Треугольные нормы и конормы. Примеры. Специальные уравнения для пары «норма-конорма». Пример использования специального уравнения.
18. Свойства треугольных норм и конорм для N аргументов. Параметризованные нормы и конормы.
19. Понятие расстояния между множествами. Аксиомы расстояния. Абсолютное и относительное расстояние Хемминга для НМ.
20. Абсолютное и относительное евклидово расстояние. Определение евклидовых норм. Частный случай евклидовых норм.
21. Обычное множество, ближайшее к нечеткому. Свойства, связанные с ближайшим обычным множеством. Линейный и квадратичный индексы нечеткости.
22. Аксиоматический подход к определению нечеткости НМ. Оценка нечеткости через энтропию. Мера нечеткости Р.Ягера.
23. Понятие n-арного и бинарного нечеткого отношения. Нечеткое отношение «x приблизительно равен y», «x много больше y». Изображение нечетких отношений типа  $XR\bar{X}$  и  $XRY$  с помощью нечетких графов.
24. Носитель нечеткого отношения. Вложенные (строго и нестрого) нечеткие отношения.  $\square$ -сечение нечеткого отношения. Теорема о декомпозиции.
25. Перечислить и дать определение всех операций над нечеткими отношениями.
26. Обратное отношение. Обычное отношение, ближайшее к нечеткому. Свойства дистрибутивности нечетких отношений.
27. Проекция нечетких отношений. Нормальные и субнормальные нечеткие отношения. Цилиндрические продолжения проекций нечетких отношений. Свойство сепарабельности.

28. Максиминая композиция нечетких отношений и ее свойства. Минимаксная и максимумумпликативная композиция нечетких отношений. Обобщение максиминой композиции.
29. Свойства рефлексивности и антирефлексивности нечетких отношений. Свойства симметричности и антисимметричности нечетких отношений. Совершенная антисимметрия. Примеры.
30. Транзитивность нечетких отношений. Транзитивное замыкание. Теорема о транзитивном замыкании.
31. Специальные типы нечетких отношений. Нечеткие отношения предпорядка и порядка. Теорема 2 и следствие.
32. Нечеткие отношения подобия и различия. Нечеткие отношения сходства и несходства.
33. Понятие нечеткого отображения, отличие от обычного отображения. НМ, индуцированное отображением.
34. Условные нечеткие множества. НМ, последовательно обуславливающие друг друга.
35. Понятие нечеткой и лингвистической переменной. Примеры лингвистической переменной.
36. Нечеткие числа и их свойства.
37. Нечеткие числа (L-R)-типа. Треугольные и трапециевидные нечеткие числа, их функции принадлежности.
38. Унарные операции над нечеткими числами через принцип обобщения: противоположное нечеткое число.
39. Унарные операции над нечеткими числами через принцип обобщения: обратное нечеткое число.
40. Сложение нечетких чисел с использованием принципа обобщения.
41. Операции над нечеткими числами с использованием сегментного принципа.
42. Терм-множество лингвистической переменной. Понятие квантификатора. Применение квантификаторов для создания новых термов и расширения базового терм-множества.
43. Понятие и формальное представление составного терма. Вычисление значения составного терма.
44. Понятие нечеткой истинности. Многозначная логика. Нечеткая логика как обобщение бинарной логики.
45. Элементарные и составные нечеткие высказывания, примеры. Отображение истинности нечетких высказываний.
46. Нечеткие логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквивалентность, классическая нечеткая импликация.
47. Нечеткие и приближенные рассуждения. Композиционное правило вывода.
48. Нечеткие лингвистические высказывания. Правила преобразования нечетких высказываний. Правила нечетких продукций.
49. Механизм нечеткого логического вывода.
50. Нечеткая база знаний. Правила полноты и непротиворечивости.

51. Блок решений в системе нечеткого логического вывода (с примера-ми).
52. Процессы фаззификации и дефаззификации. Методы проведения дефаззификации.
53. Алгоритм нечеткого вывода Мамдани. Графический пример.
54. Алгоритм нечеткого вывода Сугено. Графический пример.

#### 4.2.1 Критерии оценивания к зачету

Оценка “зачтено” - практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%. студент демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при аргументации ответов на вопросы при защите лабораторных.

Оценка «не зачтено» - практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме менее 60%, студент демонстрирует наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

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 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. Яхьяева Г. Э. Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 315 с. (23 экземпляра в библиотеке КубГУ)
2. Горбаченко, В. И., Ахметов Б. С., Кузнецова О. Ю. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов. - Москва : Юрайт, 2018. - 103 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/7F3CBB90-F2E4-4A1A-80C6-705B143D0E27>

## **5.2 Дополнительная литература:**

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы : учебное пособие / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский ; пер.с пол. И. Д. Рудинского. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11843#authors>
2. Новак, В. Математические принципы нечеткой логики / В. Новак, И. Перфильева, И. Мочкорж ; пер. с англ. под ред. А. Н. Аверкина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 348 с.. (5 экземпляра в библиотеке КубГУ)

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

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных работ, во время которых закрепляется теоретический материал решением задач.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников.

Для лучшего освоения дисциплины при ответах на ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

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.

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

### **7.1 Перечень информационных технологий.**

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### **7.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

- MSOffice.
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

### 7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

### 8. 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, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория с учебной мебелью (доски, столы, стулья)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория с 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.