

Автономное образовательное учреждение  
высшего образования Ленинградской области  
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Утверждаю  
Проректор по образовательной  
деятельности и цифровой  
трансформации  
Е.В. Карпичев  
«26» декабря 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

Направление подготовки:  
**44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**  
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы  
«Математика и физика»

Формы обучения  
очная

Гатчина  
2024

Рабочая программа по дисциплине «Численные методы» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика и физика»

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик: канд. физ.-мат. наук, доцент Майгула Н.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры педагогики, социальной работы и гуманитарных дисциплин «30» октября 2024 г. Протокол №2.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП



/ Зыкин А.В.

## Содержание

1. Пояснительная записка (цели и задачи) освоения дисциплины (модуля) ....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	7
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	10
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	10
8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	15
11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	16
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	16

## 1. Пояснительная записка (цели и задачи) освоения дисциплины (модуля)

Курс «Численные методы» занимает ведущее место при подготовке бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Цель дисциплины: формирование представления о дисциплине «Численные методы» как о разделе вычислительной математики, в котором объектом изучения являются математические структуры; предметом исследования – абстрактные вычислительные алгоритмы доведения результата до числа, моделирующие математические структуры; основным методом изучения является деятельность, называемая вычислительным экспериментом.

Задачи дисциплины:

- раскрытие основных понятий курса;
- формирование представления об общих идеях, лежащих в основе доведения решения математических задач до числового результата;
- подготовка обучающихся к разработке и применению с помощью ЭВМ вычислительных алгоритмов решения математических задач, возникающих в процессе познания и использования в практической деятельности законов реального мира, посредством математического моделирования.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующей компетенции (следующих компетенций):

Компетенция (и)	Индикатор (ы)
ПК-2: Способен использовать в профессиональной деятельности знания основных положений и концепций в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин	ПК-2.1: Знает особенности основных положений и концепций в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин
	ПК-2.2: Умеет толковать основные положения и концепции в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин
	ПК-2.3: Владеет навыками передачи общего содержания положений и концепций в области математики и физики (физико-математического цикла), а также смежных метапредметных дисциплин
ПК-3: Способен применять алгоритмические технологии в профессиональной деятельности	ПК-3.1 Знает систему алгоритмических технологий в профессиональной деятельности
	ПК-3.2 Умеет применять систему алгоритмических технологий в профессиональной деятельности
	ПК-3.3 Владеет системой алгоритмических технологий в профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Численные методы» является дисциплиной обязательной части для подготовки студентов по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых компетенция осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
1	2	3	4
ПК-2	Алгебра. Геометрия. Математическая логика и теория алгоритмов. Теория вероятностей и математическая статистика. Общая и экспериментальная физика Математические модели микроэкономики. Математические модели макроэкономики. Теория и методика обучения математике. Элементарная математика с практикумом по решению задач. Дискретная математика. Теория чисел. Основы электротехники. Теория и методика обучения физике. Теоретическая физика. Основы радиотехники. Элементарная физика с практикумом по решению задач. Астрономия.	История математики. Методы математической обработки данных. Числовые системы. Основы автоматизации и вычислительной техники. История физики. Решение задач повышенной трудности по физике.	Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по математике. Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по физике. Производственная практика (педагогическая практика). Преддипломная практика. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

ПК-3	<p>Алгебра.  Математическая логика и теория алгоритмов.  Элементарная математика с практикумом по решению задач.  Дискретная математика.  Теория чисел.  Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по математике.  Теория и методика обучения физике.  Основы радиотехники.  Элементарная физика с практикумом по решению задач.</p>	<p>Методы математической обработки данных.  Основы автоматики и вычислительной техники.  Решение задач повышенной трудности по физике.  Компьютерная графика.</p>	<p>Методика подготовки к решению задач ЕГЭ по физике.  Преддипломная практика.  Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.  Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.</p>
------	--	---	---

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Численные методы» составляет 3 зачетные единицы или 108 академических часов.

Курс / семестр		IV курс / VIII се- местр	Всего, часов
Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед)		108/3	108/3
Контактная ра- бота	Лекции	16	16
	Практические заня- тия	16	16
Самостоятельная работа		49	49
Вид промежуточ- ной аттестации (экзамен)	Конт.раб./сам.раб.	2,3/24,7	27

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

№	Наименование раз- дела дисциплины (тема)	Трудоемкость				СРС	Содержание
		Всего	Контактная работа <sup>1</sup>				
			Л	ПЗ	ЛЗ		
VIII семестр							
1.	Элементарная тео- рия погрешностей	10	2	2		6	Погрешности. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Аб- солютная и относительная погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащие цифры. Верные значащие цифры. Связь между числом вер- ных знаков и погрешностью числа. Округление чисел. Погрешность округ- ления. Погрешности суммы и разности. Погрешности произведения и част- ного. Погрешности степени и корня. Правила подсчета цифр.
2.	Интерполирование и экстраполирова- ние	12	2	2		8	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Ла- гранжа. Оценка погрешности интерполяционного многочлена. Конечные разности и их свойства. Первая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов. Оценка погрешности. Вторая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов. Оценка погрешности. Разде- ленные разности. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоя- щих узлов. Линейное интерполирование по Эйткину. Интерполирование сплайн-функциями. Обратное интерполирование.
3.	Численное интегри- рование и диффе- ренцирование	10	2	2		6	Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного инте- грала: формулы левых и правых прямоугольников. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла: формула трапе- ций. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного ин- теграла: формула Симпсона. Численное дифференцирование. Формулы чис- ленного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Лагранжа и Ньютона.

<sup>1</sup> Л. – лекция. ПЗ – практическое занятие. ЛЗ – лабораторное занятие. СРС – самостоятельная работа студента



4.	Методы решения нелинейных уравнений	12	2	2		8	Отделение корней. Уточнение корней (метод половинного деления). Отделение корней. Уточнение корней (метод хорд). Отделение корней. Уточнение корней (метод касательных). Отделение корней. Уточнение корней (комбинированный метод хорд и касательных). Отделение корней. Уточнение корней (метод итераций). Определение числа действительных корней алгебраического уравнения. Нахождение области существования корней алгебраического уравнения.
5.	Методы решения систем линейных уравнений	10	2	2		6	Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение матричных уравнений. Формулы Крамера для решения системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента. Решение системы линейных уравнений методом квадратного корня. Решение системы линейных уравнений методом Халецкого. Решение системы линейных уравнений методом итераций. Условие сходимости итерационного процесса. Оценка погрешности. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя. Условие сходимости метода Зейделя. Оценка погрешности.
6.	Методы решения систем нелинейных уравнений	12	2	2		8	Решение системы нелинейных уравнений методом итераций. Условие сходимости. Оценка погрешности. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона. Условие сходимости. Оценка погрешности.
7.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	15	4	4		7	Понятие о дифференциальном уравнении. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений и его модификации. Понятие о дифференциальном уравнении. Метод Рунге-Кутты решения дифференциальных уравнений.
<b>Экзамен</b>		<b>27</b>					
<b>Итого</b>		<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>49</b>	

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

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак. часы	Форма контроля
1	2	3	4
1	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	16	Консультация преподавателя, устное собеседование
2	Подготовка к практическим занятиям: поиск необходимой информации, рассмотрение приведённого на лекциях задачного материала, решение заданных для самостоятельной проработки задач	16	Ответы у доски, обсуждение проблемных заданий
3	Подготовка к текущему контролю (тестирование, аудиторные самостоятельные работы)	17	Самостоятельные работы по всем разделам дисциплины, тестовые задания
4	Подготовка к промежуточной аттестации (итоговая контрольная работа, вопросы для подготовки к экзамену)	24,7	Семестровая контрольная работа, зачетное мероприятие в письменной форме, экзамен

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Пирумов У.Г. Численные методы: учебник и практикум для вузов / У.Г. Пирумов – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/488879>
2. Зенков А.В. Численные методы: учебное пособие для вузов / А.В. Зенков. – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/491582>
3. Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Численные методы».

## 7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

1. Погрешности. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
2. Десятичная запись приближенных чисел. Значащие цифры. Верные значащие цифры. Связь между числом верных знаков и погрешностью числа.
3. Округление чисел. Погрешность округления.

4. Погрешности суммы и разности.
5. Погрешности произведения и частного.
6. Погрешности степени и корня.
7. Правила подсчета цифр.
8. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционного многочлена.
9. Конечные разности и их свойства.
10. Первая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов. Оценка погрешности.
11. Вторая интерполяционная формула Ньютона для равноотстоящих узлов. Оценка погрешности.
12. Разделенные разности. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов.
13. Линейное интерполирование по Эйткину.
14. Интерполирование сплайн-функциями.
15. Обратное интерполирование.
16. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла: формулы левых и правых прямоугольников.
17. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла: формула трапеций.
18. Определенный интеграл и его свойства. Вычисление определенного интеграла: формула Симпсона.
19. Численное дифференцирование. Формулы численного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Лагранжа и Ньютона.
20. Отделение корней. Уточнение корней (метод половинного деления).
21. Отделение корней. Уточнение корней (метод хорд).
22. Отделение корней. Уточнение корней (метод касательных).
23. Отделение корней. Уточнение корней (комбинированный метод хорд и касательных).
24. Отделение корней. Уточнение корней (метод итераций).
25. Определение числа действительных корней алгебраического уравнения. Нахождение области существования корней алгебраического уравнения.
26. Матричная форма записи системы линейных уравнений. Решение матричных уравнений.
27. Формулы Крамера для решения системы линейных уравнений.
28. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
29. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента.
30. Решение системы линейных уравнений методом квадратного корня.
31. Решение системы линейных уравнений методом Халецкого.
32. Решение системы линейных уравнений методом итераций. Условие сходимости итерационного процесса. Оценка погрешности.

33. Решение системы линейных уравнений методом Зейделя. Условие сходимости метода Зейделя. Оценка погрешности.
34. Решение системы нелинейных уравнений методом итераций. Условие сходимости. Оценка погрешности.
35. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона. Условие сходимости. Оценка погрешности.
36. Понятие о дифференциальном уравнении. Метод Эйлера решения дифференциальных уравнений и его модификации.
37. Понятие о дифференциальном уравнении. Метод Рунге-Кутты решения дифференциальных уравнений.

Комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении к РПД.

## **8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Пирумов У.Г. Численные методы: учебник и практикум для вузов / У.Г. Пирумов – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/488879>
2. Зенков А.В. Численные методы: учебное пособие для вузов / А.В. Зенков. – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/491582>
3. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений: учебник и практикум для вузов / В.Е. Зализняк. – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/468584>

### **б) дополнительная литература:**

1. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В.Г. Пименов. – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/492872>
2. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1: учебное пособие для вузов / В.Г. Пименов. – М.: Издательство Юрайт, 2022. <https://urait.ru/bcode/492873>

### **в) ресурсы сети «Интернет»:**

- 1) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». <https://biblioclub.ru/>
- 2) Электронно-библиотечная система «Лань». <https://e.lanbook.com/>
- 3) Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». <https://www.elibrary.ru/>
- 4) Электронно-библиотечная система «Юрайт». <https://biblio-online.ru/>

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

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, экзамену.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиями рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей практических занятий является выработка умения использовать теоретические знания, проявить наличие практических навыков. При подготовке к практическому занятию следует заблаговременно обеспечить наличие необходимо для данного занятия материала, самостоятельно повторить ранее изученные темы.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и словарей.

Работа с терминами может осуществляться в форме составления собственных тематических словариков для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим заня-

тиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «Численные методы» включают в себя следующие виды занятий:

- *интерактивные лекции*, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы;
- *анализ задания*, когда используется метод индукции, т.е. при объяснении нового материала и формировании понятий, мысль студента движется от единичного к общему, от частных суждений к обобщениям. Подбирая задания, которые служат исходным материалом для выявления тех или иных закономерностей или вывода правил, преподаватель в интерактивной форме побуждает студентов к анализу предложенного материала. В ходе обсуждения студенты должны сделать необходимые обобщения и выводы.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Численные методы» представлены в ФОММ.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Открытые тестовые задания (без вариантов ответов) выявляют умение решать типовые задания. Закрытые тестовые задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установление соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики.

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний,

как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к экзамену следует иметь в виду, что он является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Экзамен подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Экзамен может проходить как в форме собеседования, так и в форме тестирования.

Решение преподавателя об итоговой аттестации (экзамене) принимается по результатам всего собеседования на основе полноты и достоверности изложенного ответа и проявленных умений практического применения теоретических знаний.

Рекомендуется, наряду с печатными изданиями, использовать электронные библиотечные системы, а также ресурсы сети Интернет.

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «Численные методы» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограниче-

ниям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- 1) Операционная система (Microsoft Windows Проприетарная);
- 2) Пакет офисных программ Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access, MS Publisher и др. Проприетарная);
- 3) Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader GNU Lesser General Public License);
- 4) Web-браузер (Mozilla Firefox GNU Lesser General Public License);
- 5) Автоматизированная информационная библиотечная система Marc21SQL;
- 6) Справочно-правовая система «Консультант Плюс»;
- 7) Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com>
- 8) Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библио метрическая) база данных WebofScience <https://apps.webofknowledge.com>
- 9) Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

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

Наименование
<b>Специализированные аудитории:</b>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации / компьютерный класс / помещение для самостоятельной работы*
<b>Технические средства обучения:</b>
компьютеры с программным обеспечением, указанным в п.11
<b>Специализированные аудитории:</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации*
<b>Технические средства обучения:</b>
экран настенный
мультимедийный проектор
компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11

\* Аудитории конкретизируются в справке МТО