

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

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

Хатуров А.
подпись
« 27 » 04 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР»

Направление

подготовки/специальность 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Информатика и компьютерные науки

(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 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(а):

Жуков Сергей Александрович, доцент, к. ф.-м.н., доцент

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.20 «ТЕОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И СТРУКТУР» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 7 «03 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Миков А. И.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных информационных систем протокол № 5 от «12» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Костенко К. И

фамилия, инициалы



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета



К.В. Малыхин

Рецензенты:

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

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты»
д.экон. наук, к.т.н., доцент.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур» является: формирование у бакалавров способности проектирования алгоритмов в классических формах их задания, знакомство с основными понятиями теории алгоритмов, с основными фактами, относящимися к алгоритмам. Не менее важным является введение в теорию схем программ, как наиболее близкой к практическому программированию ветви науки об алгоритмах и программах.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины.

Студент должен знать основные понятия, факты теории алгоритмов и схем программ; уметь проектировать алгоритмы и анализировать их поведение.

1.3 Место дисциплины (модуля) в образовательной программе

Дисциплина «Теория вычислительных процессов и структур» относится к базовой части блока Б1.Б.20 профессиональных дисциплин кафедры.

Для изучения дисциплины необходимо знание основ алгебры, дискретной математики, информатики и программирования. Знания, получаемые при изучении этой дисциплины, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана бакалавра (технология разработки программного обеспечения, моделирование информационных процессов, системы искусственного интеллекта), а также при написании выпускной квалификационной работы.

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 следующих **профессиональных компетенций**:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-8	Способностью использовать знания методов проектирования и производства программного продукта, принципов построения, структуры и приемов работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного обеспечения	основные принципы формализации и описания моделей алгоритмов и программ	анализировать и моделировать поведение вычислительных процессов подходящими формализмами	методами сопоставительного анализа алгоритмов

2. Структура и содержание дисциплины

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		5			
Контактная работа, в том числе:	76,2	76,2			
Аудиторные занятия (всего):	72	72			
Занятия лекционного типа	36	36	-	-	-
Лабораторные занятия	36	36	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	31,8	31,8			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	26	26	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	3	3	-	-	-
Реферат	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	2,8	2,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	76,2	76,2		
	зач. ед	3	3		

2.1 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в _5_ семестре (очная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ИКР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Цели теории схем программ, основные понятия и классификация схем.	10	4				6
2.	Алгоритм и основные модели вычислительных устройств	17,1	4	1	0,1	10	2
3.	Разрешимость и перечислимость, неразрешимые проблемы	10	4			2	4
4.	Нестандартные модели вычислительных устройств	9	4	1		2	2
5.	Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешения	18	6			8	4
6.	Синтаксис и семантика стандартных схем	13	4	1		4	4
7.	Интерпретации стандартных схем	12	4			4	4

8.	Проблемы разрешения для стандартных схем	19,9	6	1	0,1	6	5,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	36	4	0,2	36	31,8

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

2.2 Содержание разделов дисциплины

2.2.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Цели теории схем программ, основные понятия и классификация схем.	Основные задачи теории схем программ. Виды историй выполнения программы. Классификация отношений эквивалентности. Классификация схем программ. Основные результаты для схем каждого вида.	ЛР
2.	Алгоритм и основные модели вычислительных устройств	Понятие конструктивного объекта и алгоритма. Свойства алгоритма. Машина Тьюринга, алгоритм Маркова и формы их задания. Тезисы Тьюринга, Маркова и Черча.	ЛР
3.	Разрешимость и перечислимость, неразрешимые проблемы	Определение разрешимого, перечислимого множеств и их свойства. Критерий разрешимого множества. Примеры разрешимых и перечислимых множеств. Проблема остановки. Метод сведения. Проблема Поста. Примеры неперечислимых множеств.	ЛР
4.	Нестандартные модели вычислительных устройств	Многоленточные и недетерминированные машины Тьюринга. Принципы моделирования этих устройств стандартными моделями. Машины Минского, таг-системы Поста и их алгоритмическая полнота	ЛР
5.	Модели конечных автоматов и связанные с ними проблемы разрешения	Конечные автоматы и их проблемы пустоты и эквивалентности. Двухголовочный конечный автомат и распознавание им протокола работы машины Тьюринга. Проблемы разрешения для двухголовочных автоматов.	ЛР
6.	Синтаксис и семантика стандартных схем	Синтаксис стандартных схем. Линейная и графовые формы их задания. Процесс вычисления.	ЛР
7.	Интерпретации стандартных схем	Определение интерпретации. Задание вычисления для интерпретированной схемы и его результата. Виды интерпретаций. Эквивалентность стандартных схем и их свойства.	ЛР
8.	Проблемы разрешения для стандартных схем	Теоремы Лакхэма-Парка-Патерсона. Моделирование стандартной схемой двухголовочного автомата. Основные проблемы разрешения для стандартных схем.	ЛР

2.2.2 Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

2.2.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Проектирование алгоритмов Маркова, реализующих простые текстовые операции.	Отчет по ЛР
2.	Проектирование алгоритмов Маркова, реализующих арифметические вычисления.	Отчет по ЛР
3.	Проектирование простых машин Тьюринга с использованием программных симуляторов.	Отчет по ЛР
4.	Проектирование усложненных машин Тьюринга с использованием программных симуляторов.	Отчет по ЛР
5.	Анализ поведения машин Тьюринга	Отчет по ЛР
6.	Различные проблемы разрешения для машин Тьюринга. Сводимость проблем.	Отчет по ЛР
7.	Проектирование машин Минского. Примеры таг-систем.	Отчет по ЛР
8.	Проектирование конечных автоматов по описанию языков.	Отчет по ЛР
9.	Алгоритмизация проверки свойства пустоты конечного автомата	Отчет по ЛР
10.	Алгоритм детерминизации конечного автомата	Отчет по ЛР
11.	Реализация стандартных операций над конечными автоматами.	Отчет по ЛР
12.	Алгоритмизация проверки эквивалентности конечных автоматов	Отчет по ЛР
13.	Проектирование двухголовочных автоматов по описанию языков.	Отчет по ЛР
14.	Проектирование усложненных двухголовочных автоматов по описанию языков.	Отчет по лабораторной работе
15.	Детекция протокола работы машины Тьюринга двухголовочным автоматом	Отчет по лабораторной работе
16.	Корректность задания стандартных схем. Переход от программы к стандартной схеме	Отчет по лабораторной работе
17.	Построение интерпретаций для стандартных схем. Построение свободной интерпретации.	Отчет по лабораторной работе
18.	Построение стандартных схем, моделирующих двухголовочные автоматы.	Отчет по лабораторной работе
19.	Детекция различных свойств стандартной схемы	Отчет по лабораторной работе

2.2.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом 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.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

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

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- технология разноуровневого обучения (дифференцированное обучение);
- технология коллективного взаимодействия (организованный диалог, коллективный способ обучения).

Технология адаптивного обучения (индивидуализированное обучение).

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	36
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	36
Итого:			72

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 итоговой аттестации (зачет в 5 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Пример тестового задания

распознающих следующие языки в предположении что алфавитом является $\Sigma = \{a, b\}$:

1. Пустое множество $\emptyset$
2. Множество содержащее лишь пустую строку $\{\epsilon\}$.
3. Множество содержащее все строки Σ^* .
4. Множество содержащее все строки, содержащие по крайней мере один символ:
 $\{w \mid |w| \geq 1\}$
5. Множество содержащее все строки, содержащие по крайней мере два символа:
 $\{w \mid |w| \geq 2\}$
6. Множество содержащее все строки, которые начинаются с символа a.
7. Множество содержащее все строки, которые завершаются символом b.
8. Множество всех строк, содержащих aa как подстроку.
9. Множество всех строк, содержащих по крайней мере 4 символа a.
10. Множество всех строк, которые либо начинаются с символа a, а заканчиваются ab, либо начинающихся с ab, а заканчивающихся символом a.
11. Множество всех строк, не содержащих двух символов b подряд.
12. Множество всех строк, в которых a и b символы чередуются.
13. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L1 = \{1^n 0^m 1^k \mid n, m, k > 0 \ \& \ m = n+k\}.$$

14. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L2 = \{1^n 0^{2n} 1^n \mid n > 0\}.$$

15. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L4 = \{a^n b^m c^n d^m \mid n, m > 0\}.$$

16. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L6 = \{a^n b^n c^n \mid n > 0\}.$$

17. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L_7 = \{abaaba \dots a \mid n \geq 1\}.$$

18. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L8 = \{1 \overset{m}{0} \overset{n}{1} \mid n, m, k > 0 \ \& \ 2(m+k) = n\}.$$

19. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L9 = \{a \overset{i}{b} \overset{j}{c} \mid i, j, k > 0 \ \& \ (i=j \vee j=k)\}.$$

20. Построить двухголовочный автомат, допускающий множество слов

$$L10 = \{1 \overset{n}{0} \overset{4n}{1} \mid n > 0\}.$$

Составление стандартных схем по программным фрагментам:

Program1 a:=0; b:=0; y:=0; 1: if x = 0 then goto 4 x:= x-1; a:=a+1; b:=a+1 2: if a = 0 then goto 3 a:=a-1; y:= y+1 goto 2 3: a:=b goto 1 4: stop (y)	Program2 r:=0; x:=b 1: if x = 0 then goto 2 r:= r + a; x:= x-1 goto 1 2: stop (r)	Program3 i:=1; f:= 1 1: if i > n then goto 2 f:= f*i; i:= i+1 goto 1 2: stop (f)
Program4 q:=0; r:=a 1: if r < b then goto 2 r:= r – b; q:= q+1 goto 1 2: stop (r,q)	Program5 i:=1; s:=1; p:=1 1: if s > n then goto 2 p:= p+2; i:= i+1; s:= s+p goto 1 2: i:= i-1 stop (i)	Program6 i:= n; e:= true 1: if e ≤ false then goto 2 if i 1 then goto 2 if even(i) then 3 else 4 3: i:= i div 2 goto 1 4: e := false goto 1 2: stop (e)

4.2.2 Перечень вопросов к зачету

- В чем смысл следующих проблем, поставленных перед теорией схем программ,
 - Проблема эквивалентности
 - Проблема эквивалентных преобразований
 - Определение канонической формы программы
- Перечислите известные типы историй выполнения программ и дайте их характеристику.
- Почему возникла необходимость вместо программ рассматривать схемы программ?
- Перечислите известные типы схем программ и для решения каких задач вводился каждый тип схем программ.
- Дайте краткую характеристику следующим уточнениям понятия алгоритма: машина Тьюринга, нормальный алгоритм Маркова, частично-рекурсивные функции.
- Сформулируйте тезисы Тьюринга, Маркова и Черча. Почему они справедливы и являются ли они теоремами.
- Дайте определения разрешимого множества (разрешимой проблемы) и частично-разрешимого множества (частично-разрешимой проблемы). Примеры разрешимого

множества и частично-разрешимого множества.

8. Критерий разрешимости множества (теорема Поста).
9. Примеры неразрешимых проблем, связанных с машинами Тьюринга.
10. Проблема тождества слов Поста (ее смысл и статус разрешимости).
11. Теорема Райса. Примеры неразрешимых проблем, основанных на теореме Райса.
12. Характеристика обобщений машины Тьюринга (МТ) : многоленточные МТ и их возможности.
13. Характеристика обобщений машины Тьюринга (МТ) : недетерминированные МТ и их возможности.
14. Счетчиковые машины и их возможности.
15. Таг-системы и их возможности.
16. Определение одностороннего детерминированного конечного автомата-распознавателя: формы задания. Определение регулярного множества. Пример конечного автомата.
17. Определение одностороннего недетерминированного конечного автомата-распознавателя. Характеристика двустороннего детерминированного конечного автомата-распознавателя и его возможности.
18. Проблема пустоты конечного автомата-распознавателя и ее статус разрешимости.
19. Проблема эквивалентности конечных автоматов-распознавателей и ее статус разрешимости.
20. Определение двухголовочного конечного автомата-распознавателя. Пример такого автомата.
21. Подход к моделированию работы машины Тьюринга двухголовочным конечным автоматом.
22. Проблемы пустоты и эквивалентности для двухголовочных конечных автоматов и их статус разрешимости.
23. Определение класса стандартных схем программ. Пример стандартной схемы.
24. Смысл и характеристика интерпретации стандартной схемы. Пример стандартной схемы и ее интерпретации.
25. Определения пустой и тотальной стандартной схем. Пример пустой и тотальной стандартной схем.
26. Характеристика свободной интерпретации. Чем отличаются друг от друга разные свободные интерпретации?
27. Критерий эквивалентности стандартных схем программ – теорема Лакхема, Парка и Патерсона.
28. Определение эквивалентности стандартных схем программ. Статус разрешимости проблемы эквивалентности стандартных схем программ.
29. Статус разрешимости проблем пустоты и тотальности стандартных схем.
30. Что значит быть свободной стандартной схемой? Можно ли алгоритмически проверить это свойство? Обоснуйте ответ.

4.2.3 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 зачете;

– 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

5.1 Основная литература

1. Кузнецов, А.С. Теория вычислительных процессов: учебник / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с.: табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978- 5-7638-3193-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696>

5.2 Дополнительная литература

1. Дехтярь, М.И. **Введение в схемы, автоматы и алгоритмы** / М.И. Дехтярь. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 169 с. : ил. - (Основы информационных технологий). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94774-714-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428984>
2. Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск :

ТУСУР, 2016. - 132 с. : ил. - Библиогр.: с.130. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480886>

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

1. Харчистов Б.Ф. Методы оптимизации. [Электронный ресурс] Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 140с. - http://staff.ulsu.ru/semushin/_index/_pilocus/_gist/docs/mycourseware/10-optimeth/2-reading/tsure027.pdf

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, зачета.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса. Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите 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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1.Перечень информационных технологий

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

8.2.Перечень необходимого программного обеспечения

1. Симулятор машины Тьюринга Никитина А.Е. – Turing.exe.
2. Симулятор машины Тьюринга Полякова И. М.

8.3.Перечень информационных справочных систем

Электронные библиотечные источники:

1. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com> ,
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ,
3. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru> ,
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ,
5. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>.

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, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
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.