

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Естественно-географический факультет

Кафедра экологии и природопользования



УТВЕРЖДАЮ

Декан

А.У. Эдиев

Протокол №9/2 от «26» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Математическое моделирование в экологии**

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**Природопользование**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная/заочная**

Год начала подготовки

2023

Составитель: к.п.н., доц. Чомаева М.Н.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 №894, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль – Природопользование; локальными КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Экологии и природопользования на 2023-2024 уч.год.

Протокол №9/1 от 23.06.2023 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_



Онищенко В.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины(модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	6
5.2. Тематика лабораторных занятий .....	9
5.3. Примерная тематика курсовых работ.....	9
6. Образовательные технологии .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций.....	10
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	13
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: .....	13
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации(зачет).....	14
7.2.3. Тестовые задания по дисциплине «Математическое моделирование в экологии» .....	15
7.2.4. Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров.....	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса.....	19
8.1. Основная литература: .....	19
8.2. Дополнительная литература:.....	20
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	21
10.1. Общесистемные требования .....	21
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	21
10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения .....	22
10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы...23	
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	23
12. Лист регистрации изменений.....	25

## 1. Наименование дисциплины(модуля)

*Математическое моделирование в экологии*

**Целью** изучения дисциплины является сформировать у студентов способность конкретно-математического мышления в области экологии

**Для достижения цели ставятся задачи:**

- в доступной форме дать представление о математическом моделировании в экологии, его целях, задачах, методах построения и исследования моделей;
- дать понятие о вопросах оптимизации и управления в эко-, биотехнических системах и т.д.;
- подготовить студентов к практической работе по исследованию поведения экосистем и прогнозированию этого поведения в условиях меняющихся внешних воздействий.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) – Природопользование, (квалификация – «Бакалавр»).

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование в экологии» (Б1.О.25) относится к Блоку 1, реализуется в рамках обязательной части.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре.

<b>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Индекс	Б1.О.25
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Учебная дисциплина «Математическое моделирование в экологии» является базовой, знакомит студентов с самыми общими представлениями о профессии и опирается на входные знания, полученные в общеобразовательной школе.	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Дисциплина «Математическое моделирование в экологии» является базовым для успешного освоения дисциплины «Охрана окружающей среды», «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды», «Техногенные системы и экологический риск», «Глобальные проблемы природопользования», «Современные экологические проблемы». Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла и практик.	

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование в экологии» направлен на формирование элементов следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО / ОПОП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методы поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере экологии и природопользования	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• теоретические основы моделирования как источника построения математических моделей в экологии;</li><li>• классификацию эколого-математических моделей;</li><li>• методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</li></ul>

		УК-1.2. Умеет выделять необходимую информацию и использовать ее для решения экологических проблем; критически анализировать получаемую информацию, адаптируя ее в гипотезах сбалансированного природопользования и устойчивого развития; УК-1.3. Владеет методологией системного анализа и синтеза окружающей среды для решения задач повышения ее качества	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять метод математического моделирования в исследовании экологических процессов;</li> <li>• анализировать полученные результаты;</li> <li>• выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин;</li> <li>• понятиями и принципами математического моделирования в экологии;</li> <li>• методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</li> </ul>
<b>ОПК-3</b>	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает базовые методы экологических исследований ОПК-3.2. Умеет применять базовые методы экологических исследований. ОПК-3.3. Владеет навыками применения базовых методов экологических исследований в профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы исследования математических моделей;</li> <li>• основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться системами моделей для построения экологических процессов;</li> <li>• применять базовые для построения моделей в экологии;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии;</li> <li>• методами и современным состоянием теории математического моделирования в экологии.</li> </ul>

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 53ЕТ, 180 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов	Всего часов
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	180	180
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)</b>		
<b>Аудиторная работа (всего):</b>	72	12
в том числе:		

лекции	36	6
семинары, практические занятия	36	6
практикумы	Не предусмотрено	Не предусмотрено
лабораторные работы	Не предусмотрено	Не предусмотрено
<b>Внеаудиторная работа:</b>		
консультация перед зачетом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	72	164
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	36	4
<b>Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)</b>	зачет	экзамен

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

**5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах)**

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)							
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа	Контроль	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
				Лек	Пр	Лаб				
	Раздел 1. Основные сведения о моделировании в экологии.									
	Тема: Математическое моделирование в экологии как наука.	6	4			2		УК-1, ОПК-3	Конспектирование и анализ литературы по теме	
1.	Тема: Предмет и специфика математической экологии.	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Дискуссия	
2.	Тема: Общие принципы моделирования в экологии.	8	4			4		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос	
3.	Тема: Основные элементы для построения моделей	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум	
	Раздел 2. Методы моделирования									
4.	Тема: Математические методы моделирования в экологии	8	4			4		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос	
5.	Тема: Аспекты методов моделирования.	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум	

6.	Тема: Модели популяционной динамики.	10	4			6		УК-1, ОПК-3	Конспектирование и анализ литературы по теме
7.	Тема: Моделирование роста популяции.	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
8.	Тема: Модели межвидовой конкуренции.	8	4			4		УК-1, ОПК-3	Устный опрос
9.	Тема: Моделирование процесса межвидовой конкуренции.	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
10.	Тема: Модели популяций и сообществ.	8	4			4		УК-1, ОПК-3	Устный опрос
11.	Тема: Моделирование взаимодействия популяций хищника и жертвы.	6		4		2		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
12.	Тема: Статистическая обработка результатов исследований в экологии.	10	4			6		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос
13.	Тема: Статистическая обработка результатов измерений радиоактивности атмосферных выпадений.	6		4		2		УК-1, ОПК-3	Обсуждение в группах
14.	Тема: Общая схема статистического анализа.	10	4			6		УК-1, ОПК-3	Устный опрос
15.	Тема: Расчет коэффициента вариации и стандартной ошибки средней арифметической величины.	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
16.	Тема: Значение методов моделирования в экологии.	8	4			4		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос
17.	Тема: Применение методов моделирования как важное звено.	8		4		4		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
18.	Контроль	36					36	УК-1, ОПК-3	Реферат
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>72</b>	<b>36</b>		

#### Для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля	
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа	Контроль		Планируемые результаты обучения
				Лек	Пр	Лаб				
	Раздел 1. Основные сведения о моделировании в экологии.									
1.	Тема: Математическое моделирование в экологии как наука.	12	4				8		УК-1, ОПК-3	Конспектирование и анализ литературы по теме

2.	Тема: Предмет и специфика математической экологии.	12		4		8		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
3.	Тема: Общие принципы моделирования в экологии.	10	2			8		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос
4.	Тема: Основные элементы для построения моделей	10		2		8		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
5.	Тема: Характеристика и общие принципы моделирования в экологии и природопользовании.	8				8		УК-1, ОПК-3	Устный опрос
6.	Тема: Характеристика основных элементов моделей в экологии и природопользовании.	8				8		УК-1, ОПК-3	Обсуждение в группах
	Раздел 2. Методы моделирования								
7.	Тема: Математические методы моделирования в экологии	10				10		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос
8.	Тема: Аспекты методов моделирования.	8				8		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
9.	Тема: Модели популяционной динамики.	10				10		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
10.	Тема: Моделирование роста популяции.	8				8		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
11.	Тема: Модели межвидовой конкуренции.	8				8		УК-1, ОПК-3	Устный опрос
12.	Тема: Моделирование процесса межвидовой конкуренции.	10				10		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
13.	Тема: Модели популяций и сообществ.	6				6		УК-1, ОПК-3	Обсуждение в группах
14.	Тема: Моделирование взаимодействия популяций хищника и жертвы.	8				8		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
15.	Тема: Статистическая обработка результатов исследований в экологии.	10				10		УК-1, ОПК-3	Фронтальный опрос
16.	Тема: Статистическая обработка результатов измерений радиоактивности атмосферных выпадений.	6				6		УК-1, ОПК-3	Коллоквиум
17.	Тема: Общая схема статистического анализа.	8				8		УК-1, ОПК-3	Обсуждение в группах
18.	Тема: Расчет коэффициента вариации и стандартной ошибки сред-	8				8		УК-1, ОПК-3	Дискуссия

	ней арифметической величины.								
19.	Тема:Значение методов моделирования в экологии.	8				8		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
20.	Тема:Применение методов моделирования как важное звено.	8				8		УК-1, ОПК-3	Дискуссия
21.	Контроль	4					4	УК-1, ОПК-3	Реферат
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>164</b>	<b>4</b>		

### **5.2. Тематика лабораторных занятий**

Учебным планом не предусмотрены

### **5.3. Примерная тематика курсовых работ**

Учебным планом не предусмотрены

## **6. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Практические (семинарские занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

#### **1.Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);
- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);
- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### **3. Дискуссия**

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций**

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>УК-1</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> теоретические основы моделирования как источника построения мате-	Не знает теоретические основы моделирования как источника построения мате-	В целом знает теоретические основы моделирования как источника построения мате-	Знает теоретические основы моделирования как источника построения мате-	

	<p>матических моделей в экологии; классификацию эколого-математических моделей;</p> <p>методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</p> <p><b>Уметь:</b> применять метод математического моделирования в исследовании экологических процессов; анализировать полученные результаты; выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</p>	<p>матических моделей в экологии; классификацию эколого-математических моделей;</p> <p>методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</p> <p>Не умеет применять метод математического моделирования в исследовании экологических процессов; анализировать полученные результаты; выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</p>	<p>матических моделей в экологии; классификацию эколого-математических моделей;</p> <p>методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</p> <p>В целом умеет применять метод математического моделирования в исследовании экологических процессов; анализировать полученные результаты; выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</p>	<p>матических моделей в экологии; классификацию эколого-математических моделей;</p> <p>методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</p> <p>Умеет применять метод математического моделирования в исследовании экологических процессов; анализировать полученные результаты; выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</p>	
	<p><b>Владеть:</b> методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин; понятиями и принципами математического моделирования в экологии; методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</p>	<p>Не владеет методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин; понятиями и принципами математического моделирования в экологии; методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</p>	<p>В целом владеет методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин; понятиями и принципами математического моделирования в экологии; методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</p>	<p>Владеет методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин; понятиями и принципами математического моделирования в экологии; методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</p>	
Повышенный	<p><b>Знать:</b> теоретические основы моделирования как источника построения математических моделей в экологии; классификацию эколого-математических моделей;</p> <p>методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</p>				<p>В полном объеме знает теоретические основы моделирования как источника построения математических моделей в экологии; классификацию эколого-математических моделей;</p> <p>методы поиска, сбора и обработки в сфере экологии и природопользования.</p>
	<p><b>Уметь:</b> применять метод математического моделирования в ис-</p>				<p>Умеет в полном объеме применять метод математического мо-</p>

	<p>следовании экологических процессов; анализировать полученные результаты; выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</p> <p><b>Владеть:</b> методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин; понятиями и принципами математического моделирования в экологии; методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</p>				<p>делирования в исследовании экологических процессов; анализировать полученные результаты; выделять информацию и использовать в решении экологических проблем.</p> <p>В полном объеме владеет методологией построения математических моделей в рамках изучаемых дисциплин; понятиями и принципами математического моделирования в экологии; методологией системного анализа в экологии и природопользовании.</p>
--	---	--	--	--	---

**ОПК-3**

Базовый	<p><b>Знать:</b> основные методы исследования математических моделей; основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.</p>	<p>Не знает основные методы исследования математических моделей; основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.</p>	<p>В целом знает основные методы исследования математических моделей; основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.</p>	<p>Знает основные методы исследования математических моделей; основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.</p>	
	<p><b>Уметь:</b> пользоваться системами моделей для построения экологических процессов; применять базовые для построения моделей в экологии;</p>	<p>Не умеет пользоваться системами моделей для построения экологических процессов; применять базовые для построения моделей в экологии;</p>	<p>В целом умеет пользоваться системами моделей для построения экологических процессов; применять базовые для построения моделей в экологии;</p>	<p>Умеет пользоваться системами моделей для построения экологических процессов; применять базовые для построения моделей в экологии;</p>	
	<p><b>Владеть:</b> навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии; методами и современным состоянием теории математического моделирования</p>	<p>Не владеет навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии; методами и современным состоянием теории математического моделирования</p>	<p>В целом владеет навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии; методами и современным состоянием теории математического моделирования</p>	<p>Владет навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии; методами и современным состоянием теории математического моделирования</p>	

	ского моделирования в экологии.	рования в экологии.	моделирования в экологии.	моделирования в экологии.	
Повышенный	Знать: основные методы исследования математических моделей; основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.				В полном объеме знает основные методы исследования математических моделей; основные принципы построения и использования базовых математических моделей экологических процессов.
	<b>Уметь:</b> пользоваться системами моделей для построения экологических процессов; применять базовые для построения моделей в экологии;				В полном объеме умеет пользоваться системами моделей для построения экологических процессов; применять базовые для построения моделей в экологии;
	<b>Владеть:</b> навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии; методами и современным состоянием теории математического моделирования в экологии.				В полном объеме владеет навыками базовых методов в составлении математических моделей в экологии; методами и современным состоянием теории математического моделирования в экологии.

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:**

1. Этапы решения задачи оптимального управления социально-экологической системой.
2. Предельно допустимые концентрации и критические уровни загрязнения как характеристики состояния природной среды.
3. Издержки на природоохранные мероприятия в производстве.
4. Ущерб от загрязнения природной среды.
5. Экономический оптимум загрязнения окружающей среды.
6. Качество окружающей среды как потребительское благо.
7. Природоохранная сфера как благо общего пользования, проблема «зайцев».
8. Общие принципы построения балансовых моделей экономико-экологических процессов. Модель Дейли.

9. Глобальные балансовые модели Дейли и Айзарда. Постановка и сравнительный анализ.
10. Модель Айреса и Ниса и ее модификации.
11. Постановка модели Леонтьева, учитывающей природоохранные факторы.
12. Продуктивность модели Леонтьева, учитывающей природоохранные факторы.
13. Имитационное моделирование экономико-экологических систем.
14. Основные элементы имитационной модели водоохранной системы.

#### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

#### **7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)**

1. Введение. Основные сведения о моделировании в экологии.
2. Преимущества моделей в экологии.
3. История развития математического моделирования в экологии.
4. Проблемы математического моделирования в экологии.
5. Перспективы математического моделирования в экологии.
6. Общесистемный подход к моделированию экологических систем.
7. Основные этапы математического моделирования.
8. Специфика математической экологии.
9. Подходы экологических процессов в экологии.
10. Классификация моделей в экологии.
11. Модели систем.
12. Компьютерная реализация моделей.
13. Этапы моделирования в экологии.
14. Условия для построения модели.
15. Основные типы математических моделей различных экосистем (водные экосистемы; атмосфера; наземные экосистемы).
16. Сущность методов моделирования.
17. Качественное моделирование.

18. Матрица Леопольда.
19. Статистические модели.
20. Модели типа «хищник - жертва».
21. Имитационные модели.
22. Метод Монте-Карло.
23. Практическое применения методов моделирования в экологии.
24. Области применения методов моделирования.
25. Привести примеры методов моделирования.
26. Характеристика классов моделей в экологии.
27. Дискретные модели популяций.
28. Структурные модели популяций.
29. Характеристика межвидовой конкуренции.
30. Формы межвидовой конкуренции.
31. Типы взаимодействия между популяциями различных видов.
32. Межвидовая конкуренция и её роль – пример.
33. Ряд Фибоначчи в популяционной динамике.
34. Уравнение экспоненциального роста.
35. Ограниченный рост.
36. Порядок проведения статистической обработки данных.
37. Описательная статистика.
38. Графическое представление данных.
39. Вариации статистического распределения.
40. Дисперсный анализ схема статистической обработки.
41. Типы изменчивости при статистической обработке.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Математическое моделирование в экологии»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

**7.2.3. Тестовые задания по дисциплине «Математическое моделирование в экологии»**

## *Контролируемая компетенция УК-1*

### *1. Задание*

Методами математического моделирования являются ...

- аналитический
- числовой
- аксиоматический и конструктивный
- имитационный

### *2. Задание*

Математическими моделями, учитывающими случайные параметры, имеющиеся в реальных системах, являются:

- детерминистские модели
- стохастические модели
- оптимизационные модели
- игровые модели

### *3. Задание*

Математическая модель Вольтерра–Лотки, посвящена простейшей экологической системе:

- хозяин-квартирант
- хозяин-симбионт
- хищник-жертва
- хищник-хищник.

### *4. Задание*

Закон ограничивающих факторов был сформулирован в 1909 г.:

- Ю. Либихом
- В. Шелфордом
- Г. Одумом
- Ф. Блехманом

### *5. Задание*

Основная функция модели

- получить информацию о моделируемом объекте
- отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- воспроизвести физическую форму объекта

### *6. Задание*

Методологическая основа моделирования состоит ...

- в упорядочении получения и обработки информации об объектах, которые существуют вне нашего сознания и взаимодействуют между собой и внешней средой
- в обобщении методов исследования во всех областях знаний и научно-исследовательского метода оценок характеристик сложных систем
- в описании субъективного образа, который решил бы возникшую проблему
- в интенсификации процессов создания новых конкурентноспособных методов и изделий

### *7. Задание*

Основные понятия и принципы математической модели

- изобразительных моделей
- прагматических моделей
- познавательных моделей
- символических моделей

### *8. Задание*

Математической моделью объекта называют...

- описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
- любую символическую модель, содержащую математические символы
- представление свойств объекта только в числовом виде
- любую формализованную модель

9. Задание

Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата

- аналитическая
- графическая
- цифровая
- алгоритмическая

### **Контролируемая компетенция ОПК-3**

1. Задание

Когда математическое моделирование получило наиболее широкое распространение?

- в 17 веке
- в 20 веке
- в 19 веке

2. Задание

При построении моделей экосистем применяют

- методы общесистемного анализа
- методы системного анализа
- нет верного ответа

3. Задание

Работа с имитационной моделью требует

- знания величин параметров модели, которые могут быть оценены только из наблюдения и эксперимента
- знания графических параметров
- знания картографических методов

4. Задание

Математическая модель процессов в водоеме включает в себя систему уравнений гидродинамики для описания движения

- жидкой среды
- влажной среды
- твердой среды

5. Задание

Большинство математических моделей реальных экосистем представляет собой

- систему из нескольких уравнений
- одного уравнения
- нет верного ответа

6. Задание

Современные математические модели в экологии можно разбить на несколько классов. Выберите неверный ответ.

- описательные модели
- качественные
- имитационные модели
- технические модели

7. Задание

Структурная модель популяций имеет несколько уровней описания. Выберите неверный вариант ответа.

- индивидуальный
- популяционный
- миграционный

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний**

*Ключи к тестовым заданиям.*

**Шкала оценивания** (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

### **Критерии оценки тестового материала по дисциплине**

**«Математическое моделирование в экологии»:**

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объеме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объеме, требует доработки и исправлений, и исправлений более чем половины объема.

### **7.2.4.Бально-рейтинговая система оценки знаний бакалавров**

Согласно Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета бально-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 бал-

лов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

### **Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
балльных показателей традиционной	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
отметке	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "незачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

## **8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Информационное обеспечение образовательного процесса**

### **8.1. Основная литература:**

1. Красс М. С. Моделирование эколого-экономических систем: учебное пособие / М. С. Красс. - 2-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 272 с. - ISBN 978-5-16-006597-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072253>

2. Мешалкин В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: учебное пособие / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов, А. Г. Гнаук. -

Москва: ИНФРА-М, 2020. - 357 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009747-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1111403>

3. Новосёлова, А. С. Основы природопользования: учебное пособие / А. С. Новосёлова. - Вологда: ВоГУ, 2015. - 71 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93138>

4. Пелипенко, О. Ф. Системная экология: учебное пособие / О. Ф. Пелипенко; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2008. - 128 с. - ISBN 978-5-9275-0504-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/555998>

5. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470480>

6. Рудский, В. В. Основы природопользования: учебное пособие / В. В. Рудский, В. И. Стурман. - 2-е изд. - Москва: Логос, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-98704-772-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213084>

7. Суховольский, В. Г. Системная экология: учебное пособие / В. Г. Суховольский, О. В. Тарасова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. - 96 с. - ISBN 978-5-7638-4295-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816567>

## **8.2. Дополнительная литература:**

1. Волкова П.А. Основы общей экологии: учебное пособие / П. А. Волкова. - Москва: ФОРУМ, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-91134-632-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/314363>

2. Гаврилова, Л. В. Математическое моделирование водных экосистем: Учебное пособие / Гаврилова Л.В., Компаниец Л.А., Распопов В.Е. - Краснояр.СФУ, 2016. - 202 с.: ISBN 978-5-7638-3524-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966729>

3. Иваныкина, Т. В. Экология и основы природопользования (практические занятия): учебно-методическое пособие / Т. В. Иваныкина. - Благовещенск: АмГУ, 2020. - 86 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/15657>

4. Коваль, Ю. Н. Экологические основы природопользования. Практикум: учебное пособие / Ю. Н. Коваль. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2020. - 56 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201999>

5. Тутубалин В.Н. Математическое моделирование в экологии. Историко-методологический анализ: монография / В. Н. Тутубалин, Ю. М. Барабашева, А. А. Григорян [и др.]. — Москва: Языки славянских культур, 1999. — 208 с. — ISBN 5-7859-0112-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135570>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля) «Математическое моделирование в экологии»**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные изда-

та/индивидуальные задания	ния, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала занятий лекционного и семинарского типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

*Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»*

<http://kchgu.ru>- адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru>- электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

*Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2022 / 2023 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2022 / 2023 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - <a href="https://kchgu.ru/">kchgu/</a>	Бессрочный
2022 / 2023 учебный год	Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно.  Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.  Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно
2023 / 2024 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 915 ЭБС от 12 мая 2023 г.	С 12.05.23 г. по 15.05.24 г.

## ***10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины***

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул.Ленина,36. Учебный корпус, ауд. 16)

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска меловая.

Технические средства обучения: ноутбук, с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор, переносной экран.

Учебно-методический материал, наглядные пособия.

2. Компьютерный класс для проведения лабораторных занятий, занятий практического и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул.Ленина,36. Учебный корпус, ауд. 22)

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, доска меловая, сейф.

Технические средства обучения: Персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета - 20 шт., принтер, проектор, телевизор, интерактивная доска.

3. Учебная аудитория для проведения самостоятельной работы обучающихся (369200, Карачаево-Черкесская Республика, г. Карачаевск, ул.Ленина,36. Учебный корпус, ауд. 18)

Специализированная мебель:

столы ученические, стулья, шкафы.

Технические средства обучения:

Персональные компьютеры (3 шт.) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета

## ***10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения***

1. MicrosoftWindows (Лицензия № 60290784, бессрочная)
2. MicrosoftOffice (Лицензия № 60127446, бессрочная)
3. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная,
4. CalculateLinux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
5. GNU Image Manipulation Program (GIMP) (лицензия: №GNU GPLv3), бессрочная
6. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
7. KasperskyEndpointSecurity (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.

#### **10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

##### **Современные профессиональные базы данных**

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

##### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

#### **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преемственность систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьюторов).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280\*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;

- видеонаборы Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Acer, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером Распределение специализированного оборудования

## 12.Лист регистрации изменений

<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений</b>	<b>Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения</b>	<b>Дата введения изменений</b>