

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Методы экологических исследований»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 10 от «03» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы экологических исследований» являются: изучение и последующее применение студентами принципов организации биологических методов контроля и диагностики качества окружающей среды; методов количественной и качественной уровня загрязнения природных, сточных, подземных и др. водоисточников, почвы, продуктов питания и других сред.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы экологических исследований» относится к обязательной части Блока 1.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ жизни.	Уметь: - проводить отбор проб компонентов окружающей среды. Владеть: - навыками работы на стандартных измерительно-аналитических приборах и оборудовании для анализа проб и диагностики загрязнения окружающей среды.
	ОПК-3.2. Применяет методы полевых исследований для сбора экологических данных.	Уметь: - собирать экологические данные для оценки состояния окружающей среды. Владеть: - навыками обработки данных полевых исследований.
	ОПК-3.3. Применяет картографические материалы, космические и аэрофотоснимки при проведении исследований и работ экологической направленности.	Уметь: - применять микробиологические, микологические, альгологические, токсикологенетические методы оценки качества природных сред; - применять картографические материалы для проведения экологических исследований. Владеть: - навыками токсикологической оценки компонентов окружающей среды; - навыками использования методов

	<p>ОПК-3.4. Обрабатывает и систематизирует результаты полевых и лабораторных наблюдений и измерений для оценки и контроля состояния компонентов окружающей среды с использованием статистических методов.</p>	<p>выявления и оценки мутагенов.</p> <p>Уметь: - систематизировать и статистически обрабатывать данные натуральных и лабораторных наблюдений и измерений.</p> <p>Владеть: - навыками оценки первичной и вторичной продукции экосистем.</p>
<p>ОПК-5. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.</p>	<p>ОПК 5.1. Использует современные методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности).</p>	<p>Уметь: - применять современные методы поиска и анализа информации из различных баз данных для проведения мониторинговых исследований окружающей среды.</p> <p>Владеть: - навыками обработки и анализа данных для контроля и диагностики качества окружающей среды.</p>
	<p>ОПК 5.2. Применяет знания в области геоинформатики и ГИС-технологий, пользуется стандартными программными продуктами для обработки и визуализации экологических данных.</p>	<p>Уметь: - пользоваться стандартными программными продуктами для обработки и визуализации экологических данных.</p> <p>Владеть: - навыками работы с ГИС-технологиями для разработки мониторинговых исследований техногенного загрязнения окружающей среды.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетные единицы, 288 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Методы экологических исследований для оценки и диагностики компонентов окружающей среды.	5	2						
2	Мониторинг окружающей среды, как система наблюдений за состоянием окружающей среды.	5	2						
3	Основные методы и правила отбора проб компонентов окружающей среды.	5	2						
4	Применение ГИС-технологий в экологических исследованиях.	5	2						
5	Новые направления и методы исследования в области экологии, природопользования и охраны природы.	5	2						
6	Биотестирование как система методов токсикологической экспресс-оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв).	5		30	4		26		Рефераты
7	Биоиндикация как система экологических методов оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв).	5		30	4		26		Рефераты
						0,3	13,7		Зачет
	Итого за 5 семестр 144 часа		10	60	8	0,3	65,7		
8	Первичная и вторичная продукция экосистем.	6		30	4		31		Рефераты
9	Методы выявления и оценки мутагенов окружающей среды.	6		30	4		31		Устный опрос Рефераты
						0,3	13,7		Зачет
	Итого за 6 семестр 144 часа			60	8	0,3	75,7		
	ИТОГО		10	120	16	0,6	141,4		

Содержание разделов дисциплины:

Тема №1. Методы экологических исследований для оценки и диагностики компонентов окружающей среды. Популяционный, экосистемный, эволюционный, исторический подходы к изучению экологических процессов. Виды и методы исследования.

Тема №2. Мониторинг окружающей среды, как система наблюдений за состоянием окружающей среды. Мониторинг окружающей среды, как система наблюдений, оценки и прогноза, позволяющая выявить изменения состояния окружающей среды под влиянием техногенной деятельности. Виды мониторинга.

Тема №3. Основные методы и правила отбора проб компонентов окружающей среды. Правила отбора, хранения, транспортировки проб и проведения лабораторных испытаний.

Тема №4. Применение ГИС-технологий в экологических исследованиях.

Тема №5. Новые методы исследования в области экологии, природопользования и охраны природы.

Тема №6. Биотестирование как система методов токсикологической экспресс-оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв). Методы биотестирования с использованием тест-объектов разного уровня организации живых систем. Метод определения токсичности водной среды по смертности и изменению плодовитости цериодафний. Экспериментальная оценка изменения качества среды в процессе самоочищения модельных водоемов от токсических веществ.

Тема №7. Биоиндикация как система экологических методов оценки качества природных сред (воды, воздуха, почв). Микробиологические методы индикации нарушений экосистем при антропогенном воздействии. Микологические методы определения уровня воздействия различных антропогенных факторов на окружающую среду. Лихеноиндикация. Альгологические методы определения состояния водоемов.

Тема №8. Первичная и вторичная продукция экосистем. Методы расчетных и прямых способов определения первичной продукции и деструкции. Оценка вклада различных групп продуцентов. Методы определения вторичной продукции водных животных. Методики определения возможной рыбопродуктивности. Классификация водных экосистем по продуктивности. Избыточная продуктивность водных экосистем.

Тема №9. Методы выявления и оценки мутагенов окружающей среды. Изменчивость наследственного материала. Мутационная теория. Типы мутаций и методы их выявления. Мутагены окружающей среды. Мониторинг мутагенного загрязнения окружающей среды. Генетическая безопасность человека.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и

информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Консультации – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

1. Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Кондакова Г.В. Биоиндикация. Микробиологические показатели: учеб. пособие для вузов. Ярославль: ЯрГУ, 2007. 135 с.
2. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учеб. пособие для вузов / Под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Егоровой. М.: Академия, 2007. 288 с.
3. Биоиндикация. Микробиологические методы исследования экосистем: метод. указания к лабораторным занятиям / Сост. Г.В. Кондакова. Ярославль: ЯрГУ, 2012. 48 с.
4. Биотестирование. Биологические методы определения токсичности водной среды: метод. указания / Сост. Е.В. Рябухина, С.Л. Зарубин. Ярославль: ЯрГУ, 2006. 64 с.
5. Большой практикум по вторичной продукции / Сост. А.Д. Тирахов, В.П. Семерной, А.В. Еремейшвили. Ярославль: ЯрГУ, 2002. 36 с.
6. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. М.: Академия, 2003. 253 с.
7. Генетическая токсикология: лабораторный практикум / И.М. Прохорова, М.И. Ковалева, А.Н. Фомичева. Ярославль: ЯрГУ, 2005. 131 с.

б) дополнительная литература

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Научный Мир, 2002. 336 с.
2. Воропаева О.Г. Экологическая альгология с основами биоиндикации: текст лекций. Ярославль: ЯрГУ, 2009. 83 с.
3. Кондакова Г.В. Санитарная микробиология: текст лекций. Ярославль: ЯрГУ, 2005. 83 с.
4. Минеева Н.М. Первичная продукция планктона в водохранилищах Волги. Ярославль: Принтхаус, 2009. 277 с.

5. Бульон В.В. Первичная продукция планктона внутренних водоемов. Л.: Наука, 1983. 150 с.
6. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука, 2000. 147 с.
7. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология / Под ред. В.В. Хлебовича. СПб.: Наука, 2013. 343 с.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (персональный компьютер, мультимедийная установка, настенный проекционный экран).

Для проведения занятий лекционного и практического типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Авторы:

Доцент кафедры экологии и зоологии, к.б.н.

А.А. Зубишина

Доцент кафедры морфологии, к.б.н.

М.И. Ковалева

Доцент кафедры ботаники и микробиологии,
доцент, к.б.н.

Г.В. Кондакова

Доцент кафедры физиологии человека
и животных, к.б.н.

Е.М. Фомичева

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Методы экологических исследований»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Примерные темы рефератов

1. Методы биотестирования при помощи простейших.
2. Методы биотестирования с использованием моллюсков.
3. Фагоцитоз парameций как показатель физиологической реакции организма при биотестировании.
4. Биотестирование модельного раствора токсиканта с использованием дафний и цериодафний. Постановка острого опыта на дафниях.
5. Роль биотических факторов в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.
6. Роль абиотических факторов среды в процессах самоочищения водоемов от токсических веществ.
7. Биоиндикация как основа биомониторинга природной среды.
8. Концептуальная модель Гузева В.С. с соавт. о влиянии загрязнителей на микробную систему почв.
9. Использование микроорганизмов для оценки токсичности почв.
10. Оценка качества воды по микробиологическим показателям.
11. Использование пигментных характеристик фитопланктона при мониторинге состояния водоемов.
12. Влияние зарегулирования стока рек на первичное продуцирование и трофический статус.
13. Синантропизация микобиоты как показатель антропогенной трансформации экосистем.
14. Грибы – индикаторы ненарушенности лесных экосистем
15. Использование грибов для оценки загрязнения почв тяжёлыми металлами.
16. Картирование загрязнения воздуха территорий на основе лихенологических данных.
17. Лишайники и радиоактивное загрязнение территорий.
18. История исследования продуктивности экосистем.
19. Винберг Г.Г. – основатель школы продукционной гидробиологии.
20. Международная биологическая программа – "Биологические основы продуктивности биосферы и благосостояние человечества".
21. Первичная продукция водных экосистем.

22. Хемоавтотрофная первичная продукция. Сравнение фото- и хемоавтотрофной продукции.
23. Избыточная продукция в водных экосистемах. Причины, результаты, методы борьбы.
24. Деструкция органического вещества в водных экосистемах.
25. Вторичная продукция в наземных и водных экосистемах.
26. Рыбопродукция.
27. Мутагены. Виды. Химические мутагены. Их основные источники.
28. Мутагены в быту.
29. Радиация: источники, последствия влияния на человека.
30. Искусственное УФ-облучение как мутаген.
31. Мутагены в жилых и рабочих помещениях.
32. Генотоксическое (мутагенное) воздействие пыли и минеральных волокон на животных и человека.
33. Генетически модифицированные организмы и продукты.
34. Мутагены и канцерогены в пище: консерванты и красители.
35. Мутагенное и тератогенное действие лекарственных препаратов (Лекарства как мутагены).
36. Вакцины как биологический фактор мутагенеза.
37. Последствия загрязнения окружающей среды мутагенами.
38. Токсико-генетический мониторинг природных сред.
39. Наследственные болезни человека.
40. Генетический груз в популяциях человека.
41. Генетическая безопасность человека

Правила выставления оценки за реферат

Оценка «отлично»: выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо»: основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно»: имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно»: тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету:

1. Мониторинг окружающей среды, как система наблюдений за состоянием окружающей среды.
2. Основные методы и правила отбора проб компонентов окружающей среды.

3. Применение ГИС-технологий в экологических исследованиях.
4. Место биотестирования в мониторинге окружающей природной среды.
5. Цели и задачи токсикологического контроля качества природных сред.
6. Области применения биотестирования.
7. Критерии выбора тест-объекта.
8. Критерии выбора тест-признака или тест-показателя.
9. Программа отбора проб. Требования к отбору проб и их подготовка.
10. Организация биотестирования, техническое обеспечение лабораторий по биотестированию.
11. Длительность проведения эксперимента. Острые и хронические опыты.
12. Приготовление разбавлений исследуемых вод для целей биотестирования.
13. Требования к условиям проведения биотестирования.
14. Санитарно-показательные микроорганизмы – индикаторы эпидемической (без)опасности окружающей среды: группы, общая характеристика, индикаторное значение.
15. Санитарно-микробиологические методы оценки состояния природных сред (воды, почвы, воздуха).
16. Методы оценки качества воздушной среды по микробиологическим показателям.
17. Микробиологические методы оценки почвенного плодородия, потребности почв в макро- и микроэлементах, самоочищения почв.
18. Индикация антропогенных нарушений почв по микробиологическим показателям.
19. Микробиологические методы оценки экологического состояния природных вод.
20. Морфологическое разнообразие и качественный состав микробных сообществ как индикатор состояния природных вод. Виды – индикаторы сапробности вод.
21. Функциональные характеристики микробных ценозов как индикатор состояния природных вод (интенсивность продукционно-деструкционных процессов, гетеротрофная активность).
22. Экологические группировки водорослей водных местообитаний и факторы, определяющие их развитие. Индикаторное значение различных экологических группировок водорослей.
23. Первичная продукция, ее виды, единицы измерения. Методы определения первичной продукции. Значение данного показателя для оценки состояния водных экосистем.
24. Водоросли как индикаторы степени загрязненности вод. Поли-, мезо-, олиго-сапробные водоемы (зоны). Методы оценки сапробности по альгофлоре.
25. Эвтрофикация водоемов. Определение трофности водоёма по интенсивности продукционно-деструкционных процессов. Классификация водоемов и их зон в зависимости от трофности.
26. Экологические группы грибов. Возможность их использования в качестве биоиндикаторов.
27. Лихеноиндикация и ее обоснование: причины высокой чувствительности лишайников к загрязнению воздушной среды.
28. Изменения в лишайниках, происходящие под воздействием токсичных веществ.
29. Методы сбора лихенологических данных.
30. Функциональные характеристики сообществ. Представления о продукции как о важнейшей функциональной характеристике сообществ.
31. Основные понятия — первичная, вторичная продукция. Удельная продукция (П/Б-коэффициент). Потенциальная и фактическая продукция. Соматическая, генеративная, метаболическая продукция.
32. Первичная продукция. Валовая и чистая продукция. Фотосинтез и хемосинтез.
33. Методы определения первичной продукции

34. Избыточная первичная продукция в водных экосистемах. Причины, последствия меры борьбы.
35. Вторичная продукция. Общие закономерности и виды роста животных.
36. Размножение и плодовитость животных.
37. Динамика численности популяций животных
38. Методы расчета вторичной продукции
39. Рыбопродуктивность. Аквакультура.
40. Деструкция. Дыхание и пищеварение, как основные механизмы разрушения органического вещества.
41. Методы оценки деструкционных процессов.
42. Биологическая продуктивность водных экосистем и пути ее повышения.
43. Методы экологических исследований для оценки и диагностики компонентов окружающей среды. Популяционный, экосистемный, эволюционный, исторический подходы к изучению экологических процессов. Виды и методы исследования.
44. Изменчивость, виды изменчивости.
45. Мутационная теория
46. Основные классификации мутаций.
47. Генные мутации, понятие, классификация по изменению на уровне ДНК.
48. Особо опасные мутации.
49. Уровни защиты организма от мутагенов.
50. Предотвращение генетической опасности и антимутагенез.
51. Хромосомные мутации, классификация и механизмы возникновения. Методы выявления
52. Геномные мутации. Классификация геномных мутаций. Геномные мутации у человека. Методы выявления.
53. Мутагенез на уровне популяции.
54. Мутагены окружающей среды. Типы мутагенов (физические, химические, биологические)
55. Классификация и источники химических мутагенов.
56. Проблемы выявления и оценки мутагенов окр.среды.
57. Ступенчатый метод тестирования мутагенов.
58. Мониторинг мутагенов в окружающей среде
59. Выявление и оценка мутагенов с использованием с использованием *Chlorella vulgaris* и *Allium cepa*.
60. *Drosophila melanogaster* как тест-объект гентоксикологии (особенности как тест-объекта, цикл развития).
61. Метод Meller-5 (РСПМ) в генетической токсикологии.
62. Метод учета частоты ДЛМ и соматического мозаицизма у дрозофилы.
63. *Salmonella* как тест-объект гентоксикологии (тест Эймса).

Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе и собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

**Приложение №2 к рабочей программе дисциплины
«Методы экологических исследований»**

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основными формами изучения учебного материала по дисциплине «Методы экологических исследований» являются лекции и лабораторные занятия, на которых происходит теоретическое изучение методов, а также получение и отработка навыков экспериментальной работы.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводится проверка лабораторных журналов; защита индивидуальных тем рефератов. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору вопросов, возникших в процессе проведения обсуждения рефератов и работы в группах.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет выставляется по итогам выполнения контрольных заданий и краткого собеседования по теоретическим вопросам.

Посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым для успешного изучения курса и получения зачета.