

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 17/» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.20 «Ресурсо - и энергосберегающие технологии»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профиль подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии, Факультет пищевых технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Химическая кибернетика

Курс, семестр 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Зачет с оценкой	
Всего	144	4


Казань, 2018 г.


Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 227 от 12.03.2015 г.)

по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

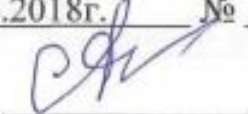
по профилю «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» на основании учебного плана 2018 года.

Разработчики программы:

_____ доцент  Нуруллина Е.Н.


_____ профессор  Шулаев М.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХК, протокол от 29.08.2018г. № 1

Зав. кафедрой  Кутузов А.Г.


СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, реализующего подготовку образовательной программы от 06.09.2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор  Сироткин А.С.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета пищевых технологий, к которому относится кафедра-разработчик РП от 06.09.2018г. № 1

Председатель комиссии, профессор  Сироткин А.С.

Начальник УМЦ  Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» являются

- а) формирование у бакалавров компетенций в области ресурсо- и энергосберегающих технологий в химии и биотехнологии;
- б) обучение технологии получения исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе комплексного анализа экономической эффективности, энерго-и ресурсосбережения, экологической безопасности производства;
- в) обучение способам применения полученных исходных данных и их анализа для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго-и ресурсосбережения и экологической безопасностью;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в действующих многоассортиментных производствах химической, биотехнологической и смежных отраслей промышленности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Экология;
- б) Общая и неорганическая химия
- в) Проблемы ресурсосбережения в регионе
- г) Органическая химия
- д) Физико-химические методы анализа
- е) Процессы и аппараты химической технологии
- ж) Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- з) Физическая химия
- и) Общая химическая технология
- к) Промышленная экология
- л) Методы статистического анализа и планирования эксперимента в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- м) Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств

Дисциплина «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов

б) Системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

в) Системный анализ процессов химической технологии

Знания, полученные при изучении дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» могут быть использованы при прохождении преддипломных практик и выполнении выпускных квалификационных работ; использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 - Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-2 - Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго - и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

ПК-8 - Способность использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго - и ресурсосберегающих технологий

ПК-10-Способность проводить стоимостную оценку основных производственных ресурсов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) методику подготовки исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе комплексного анализа экономической эффективности, энерго-и ресурсосбережения, экологической безопасности производства;

б) способы уменьшения негативного воздействия на окружающую среду за счет применения экозащитных физико-химических, химических и биохимических процессов;

в) принципы реконструкции производства и обеспечения его малоотходности.

2) Уметь:

а) решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- б) использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий;
 - в) проводить анализ и стоимостную оценку основных производственных ресурсов, альтернативных вариантов технологической схемы и ее отдельных узлов.
- 3) Владеть:
- а) методами анализа эффективности использования ресурсов предприятия;
 - б) основами ресурсосбережения при сборе, подготовке и транспорте продукции химической, биотехнологической и смежных отраслей промышленности;
 - в) основными направлениями совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду.

4. Структура и содержание дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие технологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Основные понятия, цели и задачи ресурсо-энергосбережения	7	4	-	4	12	Лабораторная работа, рабочая тетрадь, реферат, тестовое задание
2	Рациональный подход к использованию материальных и энергетических ресурсов на многоассортиментных производствах химической, биотехнологической и смежных отраслей промышленности	7	4	-	4	20	Лабораторная работа, рабочая тетрадь, реферат, тестовое задание
3	Отходы	7	2	-	8	18	Лабораторная работа, рабочая тетрадь, реферат, тестовое задание
4	Экоиндустриальные циклы	7	2	-	8	12	Лабораторная работа, рабочая тетрадь, реферат, тестовое задание
5	Методы очистки промышленных выбросов	7	6	-	12	28	Лабораторная работа, рабочая тетрадь, реферат, тестовое задание
ИТОГО			18	-	36	90	
Форма аттестации							Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия, цели и задачи ресурсо-энергосбережения	2	Ресурсо-энергосберегающие технологи. Основные понятия, цели и задачи.	Основные понятия и определения. Человечество и окружающая среда. Материальное производство. Проблемы ресурсо- и энергосбережения в	ОПК-1, ПК-2,8,10

				России. «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г». Пути реализации ресурсо-энергосберегающих технологий.	
		2	Природные ресурсы и их рациональное использование	Ресурсосберегающие малоотходные технологии как основной фактор стратегии ресурсосбережения и охраны окружающей среды. Природные ресурсы и их классификация. Энергетические ресурсы. Общие инженерные принципы природопользования	ОПК-1, ПК-2,8,10
2	Рациональный подход к использованию материальных и энергетических ресурсов на многоассортиментных производствах химической, биотехнологической и смежных отраслей промышленности	2	Анализ и расчет расхода материальных и энергетических ресурсов на осуществление производства.	Методы анализа эффективности энергопотребления в химико-технологических системах. Энергетический, энтропийный и эксергетический методы. Методика анализа эффективности использования энергии с использованием термодинамических функций. Некоторые положения эксергетического анализа. Классификация потерь эксергии.	ОПК-1, ПК-2,8,10
		2	Химическое и биотехнологическое производство	Основные компоненты химического производства. Химическое сырье, Ресурсы и рациональное использование сырья, Подготовка химического сырья к переработке, Этапы биотехнологического процесса, Направление совершенствования биотехнологического производства.	ОПК-1, ПК-2,8,10
3	Отходы.	2	Отходы. Проблема образования отходов.	Устойчивость и безопасность окружающей природной среды, понятие отходов. Основные виды отходов, их краткая характеристика, принципы	ОПК-1, ПК-2,8,10

				классификации отходов. Организация обращения с отходами. Документирование деятельности по обращению с отходами. Паспортизация и сертификация отходов.	
4	Экоиндустриальные циклы	2	Промышленная экология. Экоиндустриальные циклы. Промышленные аварии. Техногенный круговорот веществ, загрязнение биосферы.	Промышленная экология. Экоиндустриальные циклы. Промышленные аварии. Техногенный круговорот веществ, загрязнение биосферы.	ОПК-1, ПК-2,8,10
5	Методы очистки промышленных выбросов	2	Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Рассеивание в атмосфере выбросов промышленных предприятий.	Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Рассеивание в атмосфере выбросов промышленных предприятий.	ОПК-1, ПК-2,8,10
		2	Техногенное загрязнение гидросферы. Способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. Механическая Физико-химические методы очистки сточных вод.	Техногенное загрязнение гидросферы. Способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. Механическая Физико-химические методы очистки сточных вод.	ОПК-1, ПК-2,8,10
		2	Биохимическая очистка сточных вод.	Биохимическая очистка сточных вод.	ОПК-1, ПК-2,8,10

6. Содержание семинарских, практических занятий

Не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные понятия, цели и задачи ресурсо-энергосбережения	4	Порядок установления показателей ресурсосбережения в документации на продукцию.	Для конкретного вида продукции установить основную номенклатуру показателей, определяющих рациональное использование и экономное расходование материальных и	ОПК-1, ПК-2,8,10

				энергетических ресурсов.	
2	Рациональный подход к использованию материальных и энергетических ресурсов на многоассортиментных производствах химической, биотехнологической и смежных отраслей промышленности	4	Определение эффективности использования средств, направляемых на осуществление ресурсосберегающих мероприятий.	Проведение расчета экономической эффективности внедрения ресурсосберегающих мероприятий	ОПК-1, ПК-2,8,10
3	Отходы.	4	Установление типовых этапов технологического цикла отходов производства и потребления.	Разработка схемы образования и ликвидации основных видов отходов на стадиях их жизненного цикла для конкретного вида продукции	ОПК-1, ПК-2,8,10
		4	Составление паспорта опасности отходов производства и потребления.	Ознакомление с нормативной документацией паспортизации опасных отходов и порядком составления и оформления паспорта опасности отходов производства и потребления.	ОПК-1, ПК-2,8,10
4	Экоиндустриальные циклы	4	Оценка степени загрязнения окружающей среды от газовых выбросов	Методика расчета рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в газовом выбросе. Принципы построения автоматизированных программных комплексов для экологических расчетов оценки загрязненности окружающей среды.	ОПК-1, ПК-2,8,10
		4	Расчет концентрации загрязняющих веществ в атмосферном	Методика расчета концентрации загрязняющих веществ	ОПК-1, ПК-2,8,10

			воздухе.	в атмосферном воздухе.	
5	Методы очистки промышленных выбросов	4	Реагентная очистка сточных вод гальванических производств	Математические модели простых и сложных реакций. Прямая и обратная задача кинетики. Моделирование кинетики химических реакций в процессе реагентной обработки сточных вод.	ОПК-1, ПК-2,8,10
		4	Моделирование кинетики ферментативной реакции в процессе биологической очистки сточных вод	Моделирование кинетики ферментативной реакции в процессе биологической очистки сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Понятие ферментативной реакции. Оптимальные условия процесса биологической очистки	ОПК-1, ПК-2,8,10
		4	Моделирование биологических очистных сооружений на примере германской системы водоочистки «Biohoch»	Зарубежные технологические схемы интенсивной биологической очистки сточных вод, методы интенсификации процесса биологической очистки. Знакомство и работа с компьютерным учебником «Biohoch».	ОПК-1, ПК-2,8,10

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Основные понятия, цели и задачи ресурсо-энергосбережения	12	Написание реферата. Подготовка доклада с презентацией. Подготовка к тесту.	ОПК-1, ПК-2,8,10
2	Рациональный подход к использованию материальных и энергетических ресурсов на многоассортиментных производствах химической, биотехнологической и	20	Написание реферата. Подготовка доклада с презентацией. подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов Подготовка к тесту.	ОПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-10

	смежных отраслей промышленности			
3	Отходы	18	Написание реферата. Подготовка доклада с презентацией. подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов Подготовка к тесту.	ОПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-10
4	Экоиндустриальные циклы	12	Написание реферата. Подготовка доклада с презентацией.	ОПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-10
5	Методы очистки промышленных выбросов	28	Написание реферата. Подготовка доклада с презентацией. подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1, ПК-2, ПК-8, ПК-10

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавра в рамках дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» используется рейтинговая система на основании «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24.10.2011).

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

Итоговая сумма баллов по дисциплине за семестр, где предусмотрен зачет с оценкой.

Оценка	Итоговая сумма баллов
отлично	87-100
хорошо	73-87
удовлетворительно	60-73
неудовлетворительно	ниже 60 баллов

При проставлении зачета оценивается полнота сформированных компетенций студента (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа, отчет	9	27	45
Рабочая тетрадь	1	10	15
Реферат	1	13	20
Тестовое задание	1	10	20
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Шумаев, В.А. Теория и практика ресурсосбережения: монография / В.А. Шумаев.— Москва: Русайнс, 2016. — 234 с. — ISBN 978-5-4365-0879-5.	ЭБС «BOOK.ru»: https://www.book.ru/book/920154 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Федоров, О. В. Стратегии инновационной деятельности [Электронный ресурс] / О.В. Федоров. - М.: Инфра-М, 2012. — 275 с. — ISBN 978-5-16-005562-6.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=365316 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Бобович, Б.Б. Управление отходами: Учебное пособие / Б.Б. Бобович. - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 104 с. ISBN 978-5-00091-012-2.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492711 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Лукьянчиков, Н.Н. Экономика и организация природопользования. учебник для студентов вузов [Электронный ресурс] / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. - 4-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 687 с.	ЭБС «Znanium»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=883830 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Абдразаков, Ф.К. Организация производства продукции растениеводства с применением ресурсосберегающих технологий: Учебное пособие / Ф.К. Абдразаков, Л.М. Игнатъев — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 112 с. ISBN 978-5-16-010233-7.	ЭБС «Znanium»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=478435 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Ксенофонтов Б.С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы: Учебное пособие/Ксенофонтов Б.С. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-8199-0641-5.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=528520 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

<p>4. Крыжановский, В.К. Технология полимерных материалов: Синтез, модификация, стабилизация, рециклинг, экологические аспекты: Учебное пособие / Крыжановский В.К., Николаев А.Ф., Бурлов В.В. - СПб:Профессия, 2011. - 536 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-93913-152-0.</p>	<p>ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=348588 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>5. Шубов, Л.Я. Технология твердых бытовых отходов: Учебник / Л.Я. Шубов, М.Е. Ставровский, А.В. Олейник — НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. — 400 с. — ISBN 978-5-98281-255-1.</p>	<p>ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=229168 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
<p>6. Артамонов, В.С. Ресурсосберегающие технологии переработки твердых отходов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности мегаполиса [Монографии]: монография. — СПб.: Гуманистика, 2008 .— 192 с.</p>	<p>6 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Ресурсо . - и энергосберегающие технологии» использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:<http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа:<http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «BOOK.ru» – Режим доступа: <https://www.book.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа:<http://e.lanbook.com/books/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа:www.knigafund.ru
6. ЭК УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
7. Стельмах, Н.Ю. Экономика и управление ресурсосбережением [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

[Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ](http://nashaucheba.ru/v47886/%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D0%B0%D1%85_%D0%BD.%D1%8E,%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B8_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D0%BE%D1%81%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC_%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5, свободный.</p>
</div>
<div data-bbox=)



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов на соответствие их достижений планируемым результатам обучения по дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» разработаны фонды оценочных средств (ФОС), которые являются составной частью рабочей программы по дисциплине «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» и оформлены отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств по дисциплине (модулю) П-1.01-11.00-10.2017 (утверждается отдельно).

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- для проведения лекционных занятий – аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием (проектор, экран, колонки) для чтения лекций-презентаций;
- для проведения семинарских/лабораторных занятий – компьютерные классы кафедры ХК, оснащенные современным оборудованием;
- для самостоятельной работы – компьютерные классы, подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «КНИТУ», представленную ресурсами сайта университета <http://www.kstu.ru>;
- методические разработки для выполнения практических и лабораторных заданий;
- лицензионный доступ к ЭБС, БД и отдельным электронным версиям изданий из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров ФГБОУ ВО «КНИТУ».

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах по дисциплине Б1.В.ОД.20 «Ресурсо - и энергосберегающие технологии» по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» профилю подготовки «Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов» составляет – 24 часов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения, включают демонстрацию дидактического материала, охватывающего лабораторные методики расчета с использованием персональных компьютеров и анализа объектов изучения, компьютерные презентации, использование компьютерных учебников, разбор ситуаций, касающихся тематик проводимых лекционных, практических и лабораторных занятий, использование общественных ресурсов, экскурсий, систем дистанционного обучения.