

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования — первый
проректор

Хагуров Г.А.

« ____ » _____

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.09 Биофизика**

Направление подготовки/специальность 03.04.03 Радиоп физика

Направленность (профиль) / специализация Радиоп физические методы по
областям применений

Форма обучения очно-заочная

Квалификация магистр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 Биофизика составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 03.04.03 Радиофизика

Программу составил(и):

Джимак С.С., канд. биол. наук,
доцент кафедры радиофизики и
нанотехнологий ФТФ КубГУ



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 Биофизика утверждена на заседании кафедры Радиофизики и нанотехнологий протокол № 7 «14» апреля 2021 г.

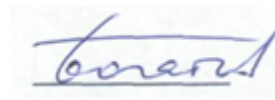
Заведующий кафедрой Копытов Г.Ф.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 13 «16» апреля 2021 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Басов А.А., д-р мед. наук, профессор кафедры фундаментальной и клинической биохимии ФГБОУ ВО «КубГМУ» Минздрава России

Исаев В.А., д-р физ-мат. наук, заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Данная дисциплина ставит своей целью ознакомить магистрантов с вопросами биофизики как науки о молекулярных и физико-химических взаимодействиях в биологических системах и механизмах взаимодействия биологических систем с окружающей средой.

Дисциплина «Биофизика» входит в блок естественно-научных дисциплин, предназначенных для изучения основ взаимодействия электромагнитного излучения с живыми системами, включающих в себя изучение основных механизмов этого взаимодействия как тепловой, так и нетепловой природы. Особое внимание при этом уделяется изучению современных теорий взаимодействия электромагнитного поля крайне низких частот с живыми системами и водой, а также изучению биофизических механизмов этих взаимодействий. Актуальность дисциплины «Биофизика» обусловлена применением знаний, умений и навыков, полученных в процессе ее изучения, для изучения дисциплин из других блоков и успешного освоения специальности в целом.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучить основные направления биофизических исследований;
- изучить основные особенности кинетики биологических процессов;
- изучить природу ионного обмена, биоэлектrogenеза, биомеханики мышечного сокращения и системы кровообращения

В результате изучения настоящей дисциплины магистранты получают знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся фундаментом для изучения ряда последующих специальных дисциплин и практической научно-исследовательской работы магистрантов по профилю «Радиофизика».

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.09 Биофизика» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе очно-заочной формы обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Собственные излучения живых организмов» и «Радиофизические методы исследований в биофизике стабильных изотопов». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач. Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплины «Воздействие излучений различной природы на экосистемы и организмы».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить наблюдения и измерения в области радиофизических методов исследований, составлять их описания и формулировать выводы	
ИПК – 1.1 Умеет систематизировать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	Знает методы исследований в области биофизики, физические принципы работы используемых приборов и оборудования
	Умеет использовать знания физики и биологии для решения научно-исследовательских задач
	Владеет методиками разработки научных исследований и грамотного ведения документации
ИПК – 1.2 Умеет оформлять результаты научно-исследовательских работ	Знает методику проведения экспериментов в области биофизики

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Умеет интерпретировать полученные теоретические и экспериментальные данные
	Владеет навыками написания отчетов о проведении научно-исследовательской работы
ПК-2 Способен проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	
ИПК – 2.1 Умеет теоретически обобщать научные данные, результаты экспериментов и наблюдений	Знает основы теории биофизических исследований
	Умеет выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	Владеет приемами и технологиями целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
ИПК – 2.2 Умеет применять современные методы проведения радиофизических исследований	Знает современные методики проведения радиофизических исследований в области биофизики
	Умеет планировать научный эксперимент, используя современные методики проведения радиофизических исследований
	Владеет навыками работы с современным радиотехническим оборудованием

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов) для очно-заочной формы обучения и 4 зачетные единицы (144 часа) для очной формы обучения, их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		2 семестр (часы)	X семестр (часы)	2 семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	24	60		24	
занятия лекционного типа	8	30		8	
лабораторные занятия	16	30		16	
Иная контактная работа:					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3		0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:					
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	57	57		57	
Контроль:					
Подготовка к экзамену	26,7	26,7		26,7	
час.	108	144		108	

Общая трудоемкость	в том числе контактная работа	24,3	60,3		24,3	
	зач. ед	3	4		3	

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре (очно-заочной формы обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Биофизика мембран	20	2	-	4	14
2.	Биофизика клеток и органов	20	2	-	4	14
3.	Биофизика сложных систем	20	2	-	4	14
4.	Биосфера и физические поля	21	2	-	4	15
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	81	8	-	16	57
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Биофизика мембран	Биологические мембраны. Структура, свойства. Транспорт веществ через биологические мембраны. Биоэлектрические потенциалы. Механизм генерации потенциала действия.	Устный опрос, реферат
2.	Биофизика клеток и органов	Электрическая активность органов. Автоволновые процессы в активных средах. Биофизика мышечного сокращения.	Устный опрос, реферат
3.	Биофизика сложных систем	Моделирование биофизических процессов. Биофизика системы кровообращения. Информация и принципы регуляции в биологических системах.	Устный опрос, реферат
4.	Биосфера и физические поля	Человек и физические поля окружающего мира. Собственные физические поля организма человека.	Устный опрос, реферат

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1.	Биофизика мембран	Исследование влияния ЭМП КНЧ на хемилюминесценцию биоткани.	ЛР

2.	Биофизика клеток и органов	Биохимический анализ.	ЛР
3.	Биофизика сложных систем	Действие низких концентраций дейтерия воды на свойства белковых растворов.	ЛР
4.	Биосфера и физические поля	Исследование влияния ЭМП КНЧ на хемиллюминесценцию плазмы крови.	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка теоретического материала	Рубин А.Б. Биофизика : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. / А. Б. Рубин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Наука : Изд-во МГУ, 2004. - 462 с.
2	Подготовка к защите лабораторных работ	Джимак С.С., Барышев М.Г., Петриев И.С., Копытов Г.Ф., Елкина А.А. Биофизика. Учебно-методическое пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2019. 83 с.
3	Реферат	Финкельштейн А.В. Физика белковых молекул / А.В. Финкельштейн. - Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. - 423 с. Эйдельман Е. Д. Физика с элементами биофизики: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060301 "Фармация", 060601 "Медицинская биохимия", 060602 "Медицинская биофизика", 240700 "Биотехнология" (специалитет), 020501 "Биоинженерия и биоинформатика" по дисциплине "Физика" / Е. Д. Эйдельман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 511 с.: ил. - Библиогр.: с. 498.
4	Подготовка презентации по теме реферата	Ризниченко Г.Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. : учебник для бакалавриата и магистратуры. Часть 1,2 / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 253 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.09 Биофизика».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1 Способен проводить наблюдения и измерения в области радиофизических методов исследований, составлять их описания и формулировать выводы	Знает методы исследований в области биофизики, физические принципы работы используемых приборов и оборудования Умеет использовать знания физики и биологии для решения научно-исследовательских задач Владет методиками разработки научных исследований и грамотного ведения документации	Лабораторная работа Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Реферат, доклад	Вопрос на экзамене 1-10
2	ПК-2 Способен проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	Знает основы теории биофизических исследований Умеет выбирать и применять в профессиональной	Лабораторная работа Вопросы для устного (письменного) опроса по теме Реферат, доклад	Вопрос на экзамене 11-20

		деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования Владеет приемами и технологиями целеполагания, реализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач		
--	--	---	--	--

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Примеры контрольных вопросов по разделам учебной программы:

1. Человек и физические поля окружающего мира. Естественные источники электромагнитных излучений. Виды и свойства радиоактивных излучений.
2. Дозиметрия ионизирующих излучений. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине.
3. Собственные физические поля организма человека. Виды физических полей тела человека, их источники.
4. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Оптическое излучение тела человека.
5. Акустические поля человека.
6. Электромагнитные поля внутри живых организмов и их роль в регуляции процессов жизнедеятельности.
7. Механизмы действия ЭМП на молекулярном уровне.
8. Влияние электромагнитного излучения крайневисокочастотного диапазона на биологические объекты.
9. Влияние электромагнитного излучения низких и средних частот на биологические объекты.
10. Биологические часы и природные ЭМП.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

1. Биологические мембраны. Структура, свойства.
2. Основные функции и структура биологических мембран. Динамика мембран. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Модельные липидные мембраны.
3. Транспорт веществ через биологические мембраны. Пассивный перенос вещества через мембрану.
4. Активный транспорт веществ. Опыт Уссинга. Электрогенные ионные насосы. Липидные поры.
5. Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя в клетках.
6. Потенциал действия. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.
7. Механизм генерации потенциала действия. Ионные токи в аксоне. Модель Ходжкина-Хаксли.
8. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.
9. Электрическая активность органов. Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора.

10. Физические основы электрокардиографии. Электроэнцефалография.
11. Автоволновые процессы в активных средах. Автоколебания и автоволны в органах и тканях.
12. Ревербератор в среде с отверстием. Трансформация ритма в неоднородной активной среде.
13. Биофизика мышечного сокращения. Структура поперечно-полосатой мышцы.
14. Модель скользящей нити. Уравнение Хилла. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
15. Моделирование биофизических процессов. Основные этапы моделирования.
16. Математические модели роста численности популяции. Модель «хищник-жертва». Фармакокинетическая модель.
17. Биофизика системы кровообращения. Реологические свойства крови. Основные законы гемодинамики.
18. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Модель Франка. Резистивная модель.
19. Информация и принципы регуляции в биологических системах. Кибернетическая система, ее свойства.
20. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Информационные потоки в живых системах.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, который при ответе показывает всестороннее систематическое и глубокое знание программного материала (знание основных понятий, законов и терминов учебной дисциплины, умение оперировать ими); излагает материал логично, последовательно, развернуто и уверенно; излагает материал с достаточно четкими формулировками, подтверждаемыми графиками, цифрами или примерами; владеет научным стилем речи; демонстрирует знание материала лекций, базовых учебников и дополнительной литературы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, который показывает твёрдое знание программного материала, излагает систематизировано, последовательно и уверенно; усвоил основную и наиболее значимую дополнительную литературу; допускает отдельные погрешности и незначительные ошибки при ответе; в ответах не допускает серьезных ошибок и легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который в основном знает учебно-программный материал в объёме, необходимом для предстоящей учебы и работы по профессии; в целом усвоили основную литературу; в ответах на вопросы имеет нарушения в последовательности изложения учебного материала, демонстрирует поверхностные знания вопроса; имеет краткие ответы только в рамках лекционного курса; приводит нечеткие формулировки физических понятий и законов; имеет существенные погрешности и грубые ошибки в ответе на вопросы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который демонстрирует поверхностное знание теоретического материала; незнание основных законов, понятий и терминов учебной дисциплины, неверное оперирование ими; грубые стилистические и речевые ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Рубин А.Б. Биофизика : учебник для студентов вузов : [в 2 т.]. / А. Б. Рубин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Наука : Изд-во МГУ, 2004. - 462 с.

2. Финкельштейн А.В. Физика белковых молекул / А.В. Финкельштейн. - Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. - 423 с.

3. Джимаков С.С., Барышев М.Г., Петриев И.С., Копытов Г.Ф., Елкина А.А. Биофизика. Учебно-методическое пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2019. 83 с.

4. Эйдельман Е. Д. Физика с элементами биофизики: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060301 "Фармация", 060601 "Медицинская биохимия", 060602 "Медицинская биофизика", 240700 "Биотехнология" (специалитет), 020501 "Биоинженерия и биоинформатика" по дисциплине "Физика" / Е. Д. Эйдельман. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 511 с.: ил. - Библиогр.: с. 498.

5. Ризниченко Г.Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. : учебник для бакалавриата и магистратуры. Часть 1,2 / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 253 с.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. Биомедицинская радиоэлектроника
4. Биотехнология
5. Известия высших учебных заведений.

6. Радиофизика
7. Известия высших учебных заведений. Северо Кавказский регион. Естественные науки
8. Экологический вестник научных центров. Черноморского экономического сотрудничества

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;

7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На самостоятельную работу студентов отводится 40% времени от общей трудоемкости дисциплины. Самостоятельная работа призвана закрепить теоретические знания и практические навыки, полученные студентами на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Кроме того, часть времени, отпущенного на самостоятельную работу, должна быть использована на освоение теоретического материала по дисциплине и на подготовку к лабораторным занятиям.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор.	Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 323С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: хемиллюминометр	Microsoft Office
---	--	------------------

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 311)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office