

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.



2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Планирование биотехнического эксперимента

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /

специализация Инженерное дело в медико-биологической практике

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

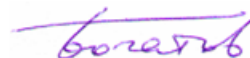
Программу составил(и):
Минасян Б.Л., доцент



ПОДПИСЬ

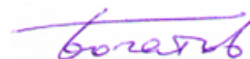
Рабочая программа дисциплины
обсуждена и утверждена на заседании кафедры
физики и информационных систем
Протокол № 13 от 21 мая 2015 г.

Зав. кафедрой физики и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рабочая программа дисциплины утверждена
учебно-методической комиссией
физико-технического факультета КубГУ
Протокол № 10 от 21 мая 2015 г.

Председатель УМК ФТФ КубГУ, зав. кафедрой физики
и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины .

1.1 Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины Б1.В.14 «Планирование биотехнического эксперимента» является изучение вопросов рационального планирования экспериментов и обработки результатов эксперимента, обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей студентам ориентироваться в научно-технической информации.

1.2 Задачи дисциплины

Формирование основных компетенций, которыми должны обладать студенты:
ПК - 1 - способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений;

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.14 «Планирование биотехнического эксперимента» по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, уровень бакалавриата, относится к отношению к *вариативной* части Блока 1 "Дисциплины " учебного плана.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих дисциплин: "Системный анализ", "Моделирование биологических процессов и систем", "Планирование эксперимента".

Дисциплина логически и содержательно - методически связана с дисциплинами: "Физика", "Информатика и информационные технологии", "Биология", "Теория вероятностей и математическая статистика".

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

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

Компетенция	Компонентный состав компетенций		
	знает	умеет	владеет
ПК-1 - способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений.	Особенности проведения эксперимента с системами биологической природы. Методы регрессионного и дисперсионного анализа	Анализировать поведение объекта исследования. Определять погрешности измерений и статистические характеристики исследуемых величин.	Методами обработки результатов эксперимента (Расчёт коэффициентов регрессионной зависимости).

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры
			3
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)		72	72
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		54	54
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		5	5
<i>Курсовая работа</i>		-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>		5	5
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>			
Подготовка к текущему контролю		-	-
Контроль:			
Вид промежуточной аттестации экзамен		26,7	26,7
Общая трудоёмкость	час .	108	108
	в том числе контакт- ная работа	74,3	74,3
	зач. Ед	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (для студентов ФТФ)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работ СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Классификация задач и основные понятия	7	2		2	3
2	Получение описаний экспериментов	38	12		24	2
3	Поиск экстремума	34	4		28	2
	<i>Итого по дисциплине:</i>		18		54	7

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Классификация задач и основные понятия	Определение степени изученности объекта. Понятие – система, элемент, их характеристики. Обратная связь. Повторяемость опытов при постоянных значениях параметров. Нормирование параметров	Устный опрос. Защита лабораторной работы.
2.	Получение описания экспериментов	Основы теории вероятностей. Регрессионный и дисперсионный анализ. Проверка значимости коэффициентов регрессионной зависимости. Планирование экспериментов. Планирование четырехфакторных экспериментов. Рекомендации по экспериментированию при числе факторов $n > 4$.	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Создание презентации
3.	Поиск экстремума.	3 Поиск экстремума. Случаи, методы, аналогии. Методы поиска экстремума. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика. Симплекс – планирование. Числовые примеры на поиск экстремума.	Устный опрос. Защита лабораторной работы. Создание презентации.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Согласно учебному плану занятия семинарского типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля	
1	2	3	4	
1.	Классификация задач и основные понятия Получение описания экспериментов	Определение числа параллельных опытов, для достижения заданной надёжности попадания в доверительный интервал...	Защита лабораторных работ в интерактивной форме. Создание презентаций.	
2.		Линейная аппроксимация опытов		
3.		Дисперсионный анализ		
4.		Кубическая аппроксимация опытов		
5.		Планирование двух факторных экспериментов.		
6.		Графическая интерпретация аппроксимирующего многочлена		
7.		Планирование трёх факторных экспериментов		
8.		Планирование четырёх факторных экспериментов		
9.		Поиск экстремума		Поиск оптимума методом градиента.
10.				Симплекс планирование

Лабораторные работы выполняются в компьютерном классе в на основе системы электронных таблиц и программирования на алгоритмическом языке высокого уровня с графической визуализации результатов численных расчетов.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 12.04.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: "Инженерное дело в медико-биологической практике") компетенции: ОПК-8, ПК-1.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) находится в разработке.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
2	Получение описания экспериментов	1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров /Н. И Сидняев. – М.: Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2012. =399 с. 2. Бурькин А. А.Г. Лекции по теории эксперимента/ Екатеринбург, УРФУ - 2012, 163 с. 3. Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. Моде-
3	Поиск экстремума	

	<p>лирование рефлексорной системы человека : учебное пособие для студентов вузов - Старый Оскол : ТНТ, 2014.</p> <p>4. В. Е. Кривоножко, А. В. Лычев Моделирование и анализ деятельности сложных систем; Рос. акад. наук, Ин-т системного анализа. - Москва : URSS : [ЛЕНАНД], 2013.</p> <p>5. Статистические вычисления в среде Excel / Р.Н. Вадзинский -/ СПб ПИТЕР, 2008 – 602 с.</p> <p>6. Методическое описание по организации самостоятельной работы студентов, размещённое на сайте ФГБОУ ВПО «КБГУ» и доступное в сети Интернет – URL: http://www.kubsu.ru/University/docs/ooop_docs/index.php?sphrase_id=170801</p>
--	--

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся студентов.

3. Образовательные технологии

Технология развития критического мышления в процессе дискуссии, лекции с проблемным изложением, использование средств мультимедиа защита лабораторных работ в дискуссионной форме.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- опрос;
- домашние задания;
- индивидуальные практические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений. Интерактивные образовательные технологии, ис-

пользуемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)»), проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе, снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает результаты расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной работы студент обязан предоставить отчет.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

№ п/п	Раздел	Вид работ	Форма	Компетенции
1.	1	Лекция: «Проблема выявления факторов влияющих на функцию отклика объекта и степень его изученности»	Ответы на вопросы	ПК-1
2.	2	Дискуссия "Оценка погрешностей эксперимента"	Ответы на вопросы	ПК-1
3.	3	Беседа: «Оптимизация производственного эксперимента».	Вопросы ответы	ПК-1
4.	4	Обсуждение проблемы: «Планы при исследовании состав -свойство»	Интерактивная	ПК-1

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

текущий контроль: составление и защита отчета по выполняемым лабораторным работам практикума; проверка самостоятельно выполненных заданий. Ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

итоговый контроль: зачет.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

текущая аттестация проводится по посещаемости и защите отчётов лабораторных работ.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: " Инженерное дело в медико-биологической практике " компетенции: ПК-1.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для разделов рабочей программы.

1. Понятие системы и её свойства.
2. Понятия входных факторов и реакция системы.
3. Понятия моделирования.
4. Понятия наблюдения и опыт.
5. Случайные события и их характеристики.
6. Выборка и методы её получения.
7. Элементы комбинаторики.
8. Регрессионные зависимости.
9. Планирование эксперимента.
10. Нормирование факторов.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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.

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Планирование биотехнического эксперимента» для направления подготовки:

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

1. Основные понятия – система, элемент их свойства.
2. Основные положения теории вероятностей.
3. Определение необходимой повторяемости опытов при постоянных значениях параметров.
4. Основные понятия регрессионного анализа.
5. Основные понятия дисперсионного анализа.
6. Определение однородности дисперсии.
7. Методики сравнения средних выборок.
8. Проверка адекватности регрессионной зависимости.
9. Получение описаний экспериментов при планировании однофакторных экспериментов.
10. Получение описаний экспериментов при планировании двухфакторных экспериментов.
11. Получение описаний экспериментов при планировании трехфакторных экспериментов.
12. Рекомендации по экспериментированию при числе факторов $n > 4$
13. Поиск экстремума, случаи, методы, аналогии.
14. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика.
15. Определение доверительного интервала, среднего, дисперсии. критерия Стьюдента.
16. Оптимизация симплекс методом.
17. Анализ результатов и принятие решения о числе параллельных опытов.
18. Нормирование параметров
19. Составление таблицы, однофакторного эксперимента. Вычисление коэффициентов.
20. Квадратичная аппроксимация опытов.
21. Кубическая аппроксимация опытов
22. Составление таблицы проведения опытов.
23. Вычисление коэффициентов. Проверка адекватности зависимости

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Электронный ресурс] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Сидняев Н. И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 495 с. - <https://bibli-online.ru/book/5C45231A-3D80-4AEE-B267-011D9B22671B>.

2. Статистические вычисления в среде Excel / Р.Н. Вадзинский -/ СПб ПИТЕР, 2008 – 602 с.

3. Бурыкин А. А.Г. Лекции по теории эксперимента/ Екатеринбург, УРФУ - 2012, 163 с.

4. Попов А.А. Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации моделей многофакторных систем [Электронный ресурс] : монография / А. А. Попов. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 296 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436033>.

5. Мусина О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О. Н. Мусина. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 88 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057>.

6. Кравцова, Е.Д. Логика и методология научных исследований : учебное пособие / Е.Д. Кравцова, А.Н. Городищева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 168 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-7638-2946-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364559>

5.2 Дополнительная литература:

1. Налимов В.В, «Планирование эксперимента», 198 стр., Москва, 1971;
2. Адлер Ю. П, Маркова Е. В, Грановский Ю. В, «Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий», 278 стр., Москва, 1976
3. Хикс Ч., «Основные принципы планирования эксперимента», перевод с англ. под ред. В. В. Налимова, 406 стр., Москва, 1967
4. Большев Л. Н.,Смирнов Н. В, «Таблицы математической статистики», 415 стр., Москва, 1983

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.3. Периодические издания

Научно-технические журналы

1. Заводская лаборатория.
2. Биотехнология.
3. Нанотехника.
4. Проблемы теории и практики управления.
5. Журнал технической физики.

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

1. Электронная библиотечная система издательства "Лань": <http://e.lanbook.com/>
2. Электронные ресурсы ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»: <http://www.kubsu.ru/node/1145>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>
4. Федеральный образовательный портал: http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm
5. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (профиль: "Инженерное де-

ло в медико-биологической практике", отводится 34.6% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы, как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины

Контроль может осуществляться также посредством опроса студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины. После завершения лабораторной работы студент предоставляет откорректированный в ходе защиты отчет о ней.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников. В этом случае защита проходит в режиме краткого доклада.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины также относятся

- контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;
- набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- выполнение домашних заданий по лабораторным занятиям.
- подготовка к устной защите лабораторных работ.
- изучение разделов дисциплин по средством рекомендуемой литературы.
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов дисциплины.

График самостоятельной работы студента приведен в Приложении 1

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

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

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

Интерактивные образовательные технологии: технология развития критического мышления в процессе дискуссии, лекции с проблемным изложением, использование средств мультимедиа, технология моделирования или информационно-логического проектирования, защита лабораторных работ в интерактивной форме.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система Windows 7
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office 2007
3. Операционная система Ubuntu Linux

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная справочная система на базе библиотеки КубГУ.
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – ауд. 148, корп. С (ул. Ставропольская, 149) Оснащение: комплект учебной мебели, доска учебная, проектор, доска интерактивная.
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – ауд. 132 корп. С (ул. Ставропольская, 149). Оснащение: мультимедийная аудитория с выходом в ИНТЕРНЕТ, комплект учебной мебели, доска учебная, учебные ПЭВМ, ПЭВМ преподавателя 1 шт.
3.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория для самостоятельной работы – ауд. 204, 213 корп. С (ул. Ставропольская, 149) Оснащение: компьютерная техника с возможностью подключения к сети “Интернет”, программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.