

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА

«Утверждаю»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.07 Электротехника и электроника

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг в агропромышленном комплексе

Квалификация (степень): Бакалавр

Форма обучения: Очная, очно-заочная

Институт: Институт агробиотехнологий и технических систем

Кафедра: Кафедра агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	2	-
Семестр/триместр	5	4	-
Лекции	16	6	-
Лабораторные занятия	16	6	-
Практические (семинарские) занятия	32	6	-
в т. ч. практическая подготовка			-
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	44	90	-

Всего часов: 108

Трудоемкость: 3 зачетных единиц.

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является формирование у будущих агроинженеров комплекса теоретических знаний и практических навыков в области электротехники и электроники, необходимых для обеспечения эффективной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания и диагностики электрооборудования и электронных систем современной сельскохозяйственной техники и технологических установок.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины «Электротехника и электроника» являются:

- Формирование системы знаний об основных законах электротехники, принципах действия, устройстве и характеристиках электротехнических устройств и электронных компонентов, используемых в сельскохозяйственной технике и технологическом оборудовании.
- Развитие умений читать электрические схемы, использовать контрольно-измерительные приборы, а также проводить сборку, проверку и поиск типовых неисправностей в электротехнических цепях и устройствах.
- Приобретение способности применять электротехнические и электронные знания для повышения эффективности и надежности работы сельскохозяйственной техники в условиях реального производства.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули)

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ информации и применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: <ul style="list-style-type: none">- методы поиска информации и работы с ней;- сущность системного подхода;	знает: <ul style="list-style-type: none">- специализированные источники информации (справочники, технические каталоги компонентов, ГОСТы, нормативы по электробезопасности) для подбора электротехнического и электронного оборудования сельскохозяйственных машин и установок.- принципы системного подхода к анализу электротехнических устройств как совокупности взаимосвязанных элементов (источников, приемников, линий передачи, систем защиты и управления).
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;- находить различные варианты решения задачи, оценивать их преимущества и	умеет: <ul style="list-style-type: none">- анализировать электротехническую задачу (например, расчет параметров цепи, выбор пусковой аппаратуры для электродвигателя, анализ

	<p>риски;</p>	<p>неисправности), выделять последовательность этапов ее решения (от составления расчетной схемы до анализа результатов и вывода).</p> <p>- находить и сравнивать различные варианты схемных и элементных решений (например, разные способы пуска двигателя, типы полупроводниковых приборов или схем защиты), оценивая их по критериям надежности, экономичности, энергоэффективности и применимости в условиях агропромышленного комплекса.</p>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи; - навыками грамотного, логичного, аргументированного формулирования собственных суждений и оценок 	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыком оценки последствий выбора того или иного электротехнического решения (например, последствий неправильного выбора сечения кабеля или номинала аппарата защиты) для безопасности и безаварийной работы сельскохозяйственной техники. - навыком аргументации выбранного технического решения при оформлении отчетов по расчетно-графическим работам и лабораторным практикумам, используя логичные выводы, основанные на законах электротехники и данных расчетов.
<p>ПКС-1 способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные типы сельскохозяйственной техники и области ее применения; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники; -состав технической документации, поставляемой с сельскохозяйственной техникой; -нормативную и техническую документацию по эксплуатации с.-х. техники; -единую систему конструкторской документации; -назначение и порядок использования 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные типы электрооборудования и электронных систем, применяемых в сельскохозяйственной технике (электростартерные системы, системы зажигания, датчики, контроллеры, электроприводы). - правила электробезопасности и требования пожарной безопасности при эксплуатации и обслуживании электрооборудования с.-х. машин и установок.

	<p>расходных, горюче - смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ;</p> <p>-правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности;</p> <p>-порядок оформления документов по приемке сельскохозяйственной техники;</p>	
	<p>Уметь:</p> <p>-читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники;</p> <p>-подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ;</p> <p>-осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники;</p> <p>-документально оформлять результаты проделанной работы</p>	<p>Умеет:</p> <p>- читать принципиальные и монтажные электрические схемы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования.</p> <p>- проверять работоспособность основных электротехнических и электронных компонентов (предохранителей, реле, датчиков, электродвигателей) с помощью контрольно-измерительных приборов (мультиметра).</p>
	<p>Владеть:</p> <p>-навыками проверки наличия комплекта технической документации, поставляемой с с.- х. техникой, распаковки с.-х. техники и ее составных частей, комплектности с.-х. техники;</p> <p>- действиями монтажа и сборки с.-х. техники в соответствии с эксплуатационными документами, пуска (апробирования), регулирования, комплексного апробирования и обкатки с.-х. техники</p>	<p>Владеет:</p> <p>- навыками поиска и устранения простейших неисправностей в электрических цепях с.-х. техники (обрыв, короткое замыкание, нарушение контакта).</p> <p>- навыками сборки и испытания основных электрических цепей (цепей управления, освещения, пуска электродвигателя) в соответствии с технической документацией.</p>

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу
Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. «Электротехника»	70	10	20	10	30
1.	Тема 1. «Электрические цепи постоянного тока»	17	2	4	2	6
2.	Тема 2. «Электрические цепи переменного тока»	22	2	4	4	6
3.	Тема 3. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	14	2	4	2	6
4.	Тема 4. «Магнитные цепи с постоянными и переменными магнитодвижущими силами»	9,7	2	4	-	6
5.	Тема 5. «Электрические измерения. Электроизмерительные приборы»	9	2	4	2	6
	Раздел 2. «Электроника»	38	6	12	6	14
6.	Тема 6. «Элементная база электронных устройств»	18	2	6	4	6
7.	Тема 7. «Электронные устройства»	20	4	6	2	8
8.	Контроль:	-	-	-	-	-
9.	Консультации	-				
10.	Форма отчетности: зачет	-				
	Итого за 5 семестр	108	16	32	16	44

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. «Электротехника»	75	5	4	4	62
1.	Тема 1. «Электрические цепи постоянного тока»	15	1	1	1	12
2.	Тема 2. «Электрические цепи переменного тока»	17	1	1	1	14
3.	Тема 3. «Переходные процессы в линейных электрических цепях»	15	1	1	1	12
4.	Тема 4. «Магнитные цепи с постоянными и переменными магнитодвижущими силами»	14	1	1	-	12
5.	Тема 5. «Электрические измерения. Электроизмерительные приборы»	14	1	-	1	12
	Раздел 2. «Электроника»	33	1	2	2	28
6.	Тема 6. «Элементная база электронных устройств»	17	1	1	1	14
7.	Тема 7. «Электронные устройства»	16	-	1	1	14
8.	Контроль:	-	-	-	-	-
9.	Консультации	-				
10.	Форма отчетности: зачет	-				
	Итого за 5 семестр	108	6	6	6	90

Заочная форма обучения
Не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме, теста.

Тестовые задания

Типовой вариант контрольной работы

Тестовые задания

Вариант №1

1. Закон Ома для полной цепи постоянного тока с источником ЭДС выглядит следующим образом:

а) $I = \frac{U}{R}$

б) $I = \frac{E}{R}$

в) $I = \frac{E}{R + Ur}$

г) нет правильного ответа

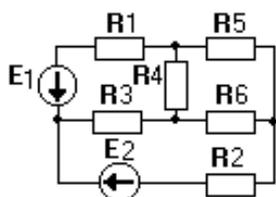
2. Для приведенной схемы по первому закону Кирхгофа можно составить

а) 2 независимых уравнения

б) 3 независимых уравнения

в) 4 независимых уравнения

г) 1 независимое уравнение



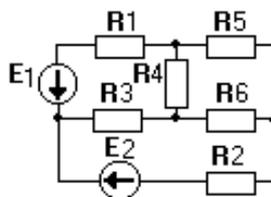
3. Для приведенной схемы по второму закону Кирхгофа можно составить

а) 3 уравнения

б) 4 уравнения

в) 5 уравнений

г) более 5 уравнений



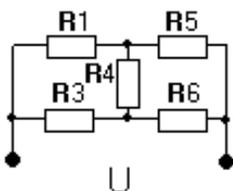
4. В сбалансированном четырехплечем мосте значение сопротивления r_4 равно

а) $r_1 + r_5$

б) $r_5 + r_6$

а) $r_1 + r_3$

б) не зависит от r_1, r_3, r_5, r_6



четырёхплечем мосте значение

5. Дифференциальное сопротивление нелинейного резистивного элемента:

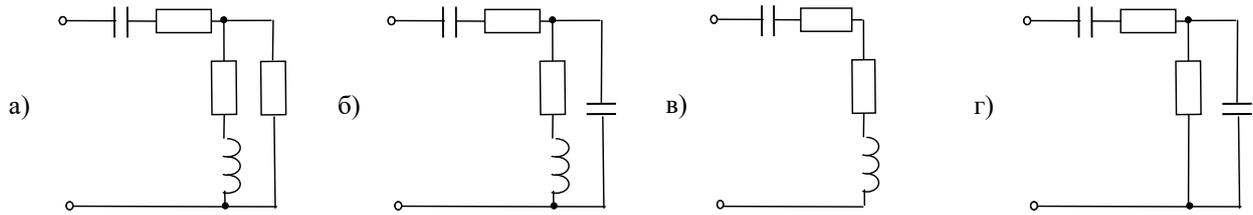
а) всегда больше статического сопротивления

б) всегда меньше статического сопротивления

в) может быть равным статическому на определенном участке ВАХ

г) нет правильного ответа

6. Возникновение резонанса токов возможно в цепи:



7. Ошибочное выражение среди приведенных:

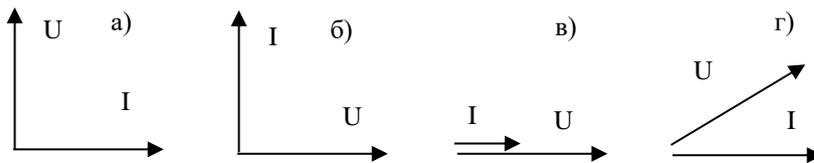
a) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

б) $X = X_L - X_C$

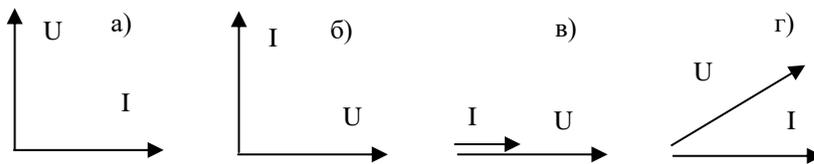
в) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{Z}$

г) $\operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R}$

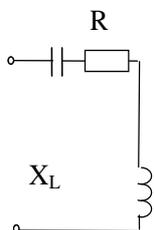
8. Векторная диаграмма тока и напряжения для цепи с чисто активным сопротивлением:



9. Векторная диаграмма тока и напряжения для цепи с чисто индуктивным сопротивлением:



10. Полное сопротивление двухполюсника определяется формулой:



a) $Z = R + X_L + X_C$

б) $R = \frac{1}{G}$

в) $X = X_L + X_C$

г) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

11. Полная мощность пассивного двухполюсника при переменном токе следующая:

a) $Q = U \cdot I$

б) $S^2 = U^2 + I^2$

в) $S = U \cdot I$

г) $S = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

12. Соединение "треугольник" для асинхронного двигателя выполняется следующим образом:

- а) концы всех обмоток соединить в общую нейтральную точку, а начала всех трех обмоток присоединить к линейным проводам
- б) конец первой обмотки соединить с началом второй, конец второй с началом третьей, конец третьей с началом первой и к полученным точкам присоединить линейные провода
- в) все обмотки соединяются параллельно
- г) все обмотки соединяются последовательно

13. Формула для выражения полной мощности симметричной трехфазной системы имеет вид:

- а) $Q = S \cdot \sin \varphi$
- б) $S = \sqrt{3} \cdot U_{л} \cdot I_{л}$
- в) $P = S \cdot \cos \varphi$
- г) $I = \frac{U}{Z}$

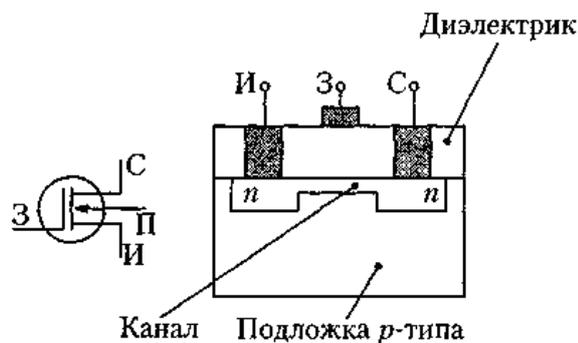
14. Нейтральный (нулевой) провод применяется:

- а) для симметризации линейных напряжений
- б) для получения линейного напряжения
- в) для симметризации фазных напряжений
- г) нет правильного ответа

15. При соединении нагрузки звездой требуется нейтральный провод в случае:

- а) неравенства фазных токов
- б) равенства фазных токов, сдвинутых по фазе относительно напряжения на одинаковый угол
- в) равенства фазных токов
- г) нет правильного ответа

16. Устройство и условное обозначение какого транзистора показано на рисунке:



- а) биполярного ррр-транзистора
- б) биполярного прп-транзистора
- в) полевого транзистора с управляющим рп-переходом
- г) МДП-транзистора с индуцированным каналом
- д) МДП-транзистора с встроенным каналом

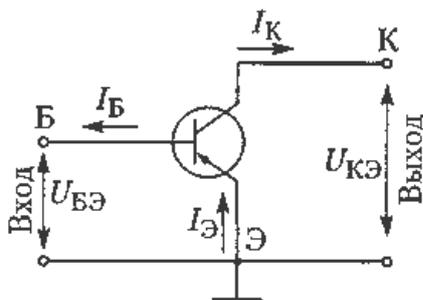
17. Для обеспечения режима отсечки биполярного транзистора требуется подать напряжения:

- а) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход - прямое
- б) на коллекторный переход - прямое, на эмиттерный переход - обратное
- в) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход - обратное
- г) на коллекторный переход - обратное, на эмиттерный переход - прямое

18. Полупроводниковый прибор, способный поддерживать напряжение пробоя на постоянном уровне при значительном изменении силы обратного тока называется:

- a) биполярный транзистор
- b) варикап
- c) стабилитрон
- d) диод
- e) полевой транзистор

19. Основные свойства схемы включения транзистора, показанной на рисунке:



- a) малое R_{ex} ; отсутствие усиления по току; большое усиление по напряжению и мощности;
- b) среднее $R_{вх}$; усиливает сигнал по току, напряжению и мощности;
- c) среднее R_{ex} ; усиливает сигнал по току и мощности.
- d) малое R_{ex} ; не усиливает сигнал по напряжению
- e) малое R_{ex} ; не усиливает сигнал по току

20. Свойство вещества изменять свою электропроводность под действием оптического излучения - это...

- a) электропроводимость
- b) фотопроводимость
- c) светочувствительность
- d) фоточувствительность
- e) светозависимость

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету.

Вопросы к зачету
(5 семестр, очная форма обучения
4 триместр, очно-заочная форма обучения)

1. Законы Ома и Кирхгофа. Расчет линейных цепей по законам Кирхгофа.
2. Расчёт цепей постоянного тока методом контурных токов.
3. Расчет цепей постоянного тока методом эквивалентного генератора.
4. Режимы работы электрических цепей.
5. Синусоидальные переменные ЭДС и токи. Основные определения и понятия.
6. Представление синусоидальных электрических величин временными диаграммами, векторами и комплексными числами.

7. Расчёт цепей переменного тока при последовательном соединении активного, индуктивного и ёмкостного элементов. Векторная диаграмма.
8. Резонансы в цепях синусоидального тока.
9. Расчёт цепей переменного тока при параллельном соединении ветвей. Векторная диаграмма.
10. Трёхфазная цепь (трёхпроводная и четырёхпроводная) при соединении потребителей «звездой». Векторная диаграмма.
11. Трёхфазная цепь при соединении потребителей «треугольником». Векторная диаграмма.
12. Несимметричная трехпроводная цепь, соединенная звездой. Напряжение смещения нейтрали.
13. Несимметричная четырехпроводная цепь, соединенная звездой с различными приемниками.
14. Основные понятия и принципы анализа переходных процессов.
15. Переходный, принужденный и свободный процесс.
16. Основные характеристики магнитного поля. Магнитные материалы. Понятие о магнитных цепях и их основные законы.
17. Общие сведения о цепях с переменной магнитодвижущей силой. Их особенности, схемы замещения.
18. Электрические измерения. Основные понятия. Классификация средств измерения и измерительных приборов. Погрешности измерения.
19. Выпрямительный диод, устройство, принцип действия, ВАХ, основные параметры, примеры применения.
20. Стабилитрон, назначение, особенности работы и ВАХ, параметры, примеры применения.
21. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, режимы работы, схемы включения, основные характеристики, параметры и эквивалентные схемы.
22. Полевые транзисторы с управляющим P–N переходом. Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
23. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МОП и МДП-транзисторы). Устройство, принцип работы, условные изображения, схемы включения, основные характеристики и параметры, эквивалентные схемы.
24. Флэш- транзисторы для устройств памяти. Устройство, принцип работы.
25. Новые транзисторы. IGBT и другие.
26. Усилители электрических сигналов. Классификация усилителей. Основные параметры и характеристики.
27. Принципы построения резистивных каскадов при разных схемах включения транзистора. Эмиттерный повторитель напряжений. Особенности построения усилительных каскадов на полевых транзисторах.
28. Усилители постоянного тока. Интегральные операционные усилители постоянного тока (ОУ), характеристики и параметры.
29. Усилители мощности. Особенности режимов работы транзисторов в усилителях мощности, энергетические параметры и характеристики УМ.
30. Обратная связь в усилителях. Цель введения ОС. Влияние ОС на основные параметры и характеристики усилителя.
31. Обратная связь в ОУ. Функциональное применение ОУ для выполнения различных математических операций над входными сигналами: масштабирующие, суммирующие, интегрирующие устройства на ОУ.
32. Транзисторные ключи. Назначение, области применения, особенности режимов работы биполярных и полевых транзисторов в ТК.
33. Ключи на биполярных и полевых транзисторах. Ключи на МОП транзисторах, ключи на комплементарных транзисторах.

34. Генераторы электрических сигналов. Условия возбуждения колебаний. Условия обеспечения стационарных колебаний. RCи LC – генераторы , области применения. RC – генератор на основе цепочки Вина. Импульсные генераторы.
35. Источники питания. Блок-схемы источников питания, выпрямители и стабилизаторы напряжений.
36. Импульсные источники питания. Блок-схемы источников, принцип действия. Параметры и характеристики.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

1. Электротехника и электроника : учебное пособие : / В. П. Довгун, А. Ф. Синяговский, И. Г. Важенина, В. В. Новиков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2021. – 492 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705814> (дата обращения: 01.03.2025). – Библиогр.: с. 486. – ISBN 978-5-7638-4519-8. – Текст : электронный.

5.2. Дополнительная литература

1. Зайцева И.Н. Электротехника. Линейные цепи постоянного тока: лабораторный Практикум/ И.Н. Зайцева, Н.А. Фортунова, С.С. Токарева, Н.А. Ярлыкова. – Елец: «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. – 80 с. URL: https://elsu.ru/uploads/files/2020-11/1606217300_lin_zepi.pdf
2. Зайцева, И. Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсам «Электроника» и «Электронная техника» : методические указания / И. Н. Зайцева, В. Г. Спирин. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2015 — Часть 1 : «Полупроводниковые приборы», «Усилительные устройства», «Источники вторичного электропитания» — 2015. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196024> (дата обращения: 12.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Зайцева, И. Н. Методы расчета электрических цепей : учебное пособие / И. Н. Зайцева, Н. А. Фортунова. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2016 — Часть 1 : Линейные цепи постоянного тока — 2016. — 85 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196025> (дата обращения: 18.03.2025).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2.	Intuit.ru	Образовательный портал	Свободный. Для ознакомления с некоторыми курсами необходима регистрация

3.			
----	--	--	--

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.