

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Бакалавриат по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) «Руководство проведением спасательных операций особого риска»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование целостного мировоззрения и развитие системно-эволюционного стиля мышления;
- формирование системы знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки;
- формирование системы знаний о состоянии электроустановок, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения пожара, об основных принципах обеспечения пожарной безопасности электроустановок;
- формирование навыков по вопросам, связанным с надзором за обеспечением пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации электроустановок, по грамотному применению электроустановок, устройств молниезащиты и защиты от статического электричества.

В процессе освоения дисциплины «Пожарная безопасность электроустановок» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции, приведенные в таблице 1.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-3	Способен на основе законов электротехники прогнозировать и оценивать пожарную опасность, осуществлять разработку способов и мер обеспечения пожарной безопасности электроустановок и электротехнических изделий.
ПК-5	Способен систематизировать требования пожарной безопасности для оценки соответствия и разработки комплекса мероприятий, направленных на решение задач обеспечения пожарной безопасности объектов защиты на основе противопожарного нормирования и риск-ориентированного подхода.

Задачи дисциплины:

- выбор и расчет основных параметров средств защиты пожарной опасности электроустановок;
- участие в пожарно-технической экспертизе электротехнической части проекта и пожарно-техническом обследовании электроустановок;
- изучение основных принципов обеспечения пожарной безопасности электроустановок, обозначения пожарозащищенного и взрывозащищенного электрооборудования, классов пожароопасных и взрывоопасных зон, причин возникновения пожаров от электроустановок, обозначения проводов и кабелей;
- овладение методами теплового расчёта силовых и осветительных электрических сетей;

– формирование представление о пожарной опасности силового и осветительного электрооборудования, защите от атмосферного и статического электричества.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине «Пожарная безопасность электроустановок»
<i>Тип задач профессиональной деятельности: Проектно-конструкторский</i>	
ПК-3.1 Знает критерии и показатели надежности различных видов технических объектов, связанных с получением, передачей и потреблением электроэнергии.	<p>Знает критерии и показатели надежности различных видов технических объектов, связанных с получением, передачей и потреблением электроэнергии.</p> <p>Умеет проводить проверку расчетов технических задач, связанных с обеспечением пожарной безопасности электроустановок.</p> <p>Владеет навыками организации измерений характеристик технических объектов и процессов, связанных с получением, передачей и потреблением электроэнергии.</p>
ПК-3.2 Умеет проводить проверку расчетов технических задач, связанных с обеспечением пожарной безопасности электроустановок.	
ПК-3.3 Владеет навыками организации измерений характеристик технических объектов и процессов, связанных с получением, передачей и потреблением электроэнергии.	
ПК-5.1 Знает нормативно-правовые акты в области риск-ориентированного подхода	<p>Знает нормативно-правовые акты в области риск-ориентированного подхода.</p> <p>Умеет оценивать величину пожарного риска.</p> <p>Владеет навыками расчета риска.</p>
ПК-5.2 Умеет оценивать величину пожарного риска.	
ПК-5.3 Владеет навыками расчета риска.	

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Руководство проведением спасательных операций особого риска», уровень бакалавриата.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ, по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа, в том числе:		54	54
Аудиторные занятия		54	54
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		40	40
Лабораторные работы (ЛР)		10	10
Самостоятельная работа (СРС)		54	54
Зачет		+	+

4.2. Тематический план дисциплины, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	Тема №1 «Основы пожарной безопасности применения электроустановок»	26	2	12			12	
2	Тема №2 «Пожарная безопасность электрических сетей»	24		12			12	
3	Тема №3 «Пожарная безопасность электросиловых, осветительных и термических установок»	20			10		10	
4	Тема №4 « Молниезащита и защита от статического электричества»	18		8			10	
5	Тема №5 «Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок»	20	2	8			10	
	Зачет					+		
	Итого	108	4	40	10		54	

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся

4.3.1 Содержание дисциплины для обучающихся по очной форме обучения

Тема 1. Основы пожарной безопасности применения электроустановок

Лекция. Введение в курс пожарной безопасности технологических процессов и производств.

Практическое занятие. Классы пожароопасных и взрывоопасных зон. Виды электрооборудования по исполнению. Взрывозащищенное электрооборудование и его маркировка. Выбор электрооборудования по условиям пожарной безопасности. Типичные причины пожаров от электроустановок.

Самостоятельная работа.

Частные случаи классификации пожароопасных зон. Частные случаи классификации взрывоопасных зон. Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ. Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ. Изучение требований к размещению электрооборудования в пожароопасных и взрывоопасных зонах.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 2. Пожарная безопасность электрических сетей

Практическое занятие. Электрические сети. Аппараты защиты и управления. Тепловой расчет осветительных электрических сетей. Тепловой расчет силовых электрических сетей.

Самостоятельная работа.

Схемы электроснабжения. Пожарная опасность оборудования электростанций. Пожарная опасность трансформаторных подстанций. Методика выбора электропроводок по условиям пожарной безопасности. Требования к электропроводкам в пожароопасных и взрывоопасных зонах. Основные правила монтажа электропроводок. Изучение основных положений по защите электрических сетей (раздел 3 ПУЭ). Защитное заземление и зануление электроустановок.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 3. Пожарная безопасность электросиловых, осветительных и термических установок.

Лабораторная работа. Исследование работы аппаратов защиты. Исследование эффективности защитного заземления и пожарной опасности электрооборудования.

Самостоятельная работа. Обеспечение пожарной безопасности электродвигателей. Пожарная профилактика силовых электроустановок. Системы и виды электрического освещения. Пожарная опасность электрических источников света и светильников. Электрическое освещение пожароопасных и взрывоопасных зон. Изучение основных требований, предъявляемых к электрическому освещению (раздел 6 ПУЭ). Пожарная опасность электротермических установок. Меры пожарной безопасности Пожарная опасность электросварки. Профилактика пожаров. Изучение основных требований, предъявляемых к электротермическим установкам (глава 7.5 ПУЭ). Общие сведения об изоляции воздушных линий. Снижение пожарной опасности изоляции силового электрооборудования. Выбор аппаратов защиты в пожароопасных и взрывоопасных зонах. Способы улучшения защитных характеристик плавких предохранителей. Изучение требований пожарной безопасности к светильникам, применяемым для внутреннего и наружного освещения.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 4. Молниезащита и защита от статического электричества.

Практическое занятие. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. Расчет молниезащиты.

Самостоятельная работа. Причины возникновения статического электричества. Пожарная опасность статического электричества. Основные принципы защиты от статического электричества. Изучение основных положений и требований инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО – 153 - 34.21.122 – 2003. Молниеотводы. Контроль состояния и обслуживание устройств молниезащиты.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 5. Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок.

Лекция. Методика проведения пожарно-технической экспертизы электротехнической части проектов промышленных объектов

Практическое занятие. Электрическое освещение пожароопасных и взрывоопасных зон. Изучение основных требований, предъявляемых к электрическому освещению (раздел 6 ПУЭ). Пожарная опасность электротермических установок. Меры пожарной безопасности Пожарная опасность электросварки.

Самостоятельная работа. Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта промышленного объекта.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины основными видами учебных занятий являются лекции и практические занятия, лабораторные работы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах темы курса;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия, целями которых являются:

- совершенствование умений и навыков решения практических задач,
- освоение навыков заполнения и подготовки юридических документов (бланков).

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности путем решения ситуативных задач, составления служебных документов, отработки алгоритмов деятельности в типичных и нестандартных ситуациях.

Лабораторные работы проводятся в учебной группе и носят групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям, экзамену.

Изучение дисциплины заканчивается зачетом.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме решения задач, тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые задачи:

1. В помещении столярного цеха установлен распределительный щит СП-62 защищенного исполнения (IP 30); электродвигатели АО (неискрящий, IP 44); светильники НСП-02 (IP 54); магнитные пускатели ПМЕ-222 и пусковые кнопки ПКЕ (IP 30). Сделать вывод о соответствии электрооборудования требованиям ПУЭ.

2. Нарисовать схему и произвести расчет максимального тока в силовой магистрали, выполненной проводом АПР в стальных трубах. К магистрали подключено 4 асинхронных двигателя мощностью по 7 кВт с $\cos\varphi = 0,89$; КПД = 0,87; КПП=7,0 и 2 двигателя мощностью 14 кВт с $\cos\varphi = 0,89$; КПД=0,88; КПП=6,0; напряжение 380В; $K_c = 0,7$; защита осуществляется предохранителем ПР – 2.

3. Нарисовать схему и произвести тепловой расчет осветительной сети типографии, выполненной кабелем АВВГ открыто, без расчета магистрали. Напряжении 220 В, количество светильников 15, мощность каждого светильника 200 Вт, число групп светильников 3, аппарат защиты – автомат АП 50 - 3МТ.

4. Нарисовать схему и произвести тепловой расчет ответвления к электродвигателю вентилятора, установленного в цехе полировки мебели. Мощность его 4,5кВт; $\cos\varphi=0,81$; КПД=0,85; КПП=5,5; напряжение 220В, предохранитель типа ПН2, кабель АВВГ, проложенный в стальной трубе.

5. Определить зону и категорию, рассчитать высоту молниеотвода, служащего для защиты насосной по перекачке мазута, расположенной в г. Орле. Размеры здания: длина – 50м, ширина – 20м, высота – 10м.

6. Выбрать осветительное оборудование для цеха приготовления резинового клея.

7. Перевести маркировку ПОГ в маркировку по ГОСТ 12.2.020-76 (ПУЭ).

8. Рассчитать высоту тросового молниеотвода и параметры зоны защиты молниеотвода для защиты цеха получения водорода, расположенного в городе Пскове. Размеры цеха: длина – 60м, ширина – 20м, высота – 15м.

9. Перевести маркировку В4Т5 М в маркировку по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

10. Расшифровать маркировку электрооборудования 2ЕхеIIсТ2.

Типовые задания для тестирования:

1. К какой взрывоопасной зоне относится цех получения ацетилена?

- а) В-I;
- б) В-II;
- в) В-Ia;
- г) В-Iб;
- д) В-IIa.

2. К какому классу относятся помещения если относительная влажность в них не превышает 60%?

- а) сухие;
- б) влажные;
- в) пыльные;
- г) особо сырые

3. К какому классу пожароопасных зон относятся зоны, в которых обращаются твёрдые горючие вещества?

- а) П-IIa;
- б) П-II;
- в) П-III;
- г) П-I.

4. Когда пары ЛВЖ относятся к взрывоопасным, если температура вспышки их равна

- а) 61°C и ниже;
- б) 65°C и ниже;
- в) 61°C и выше.

5. К какой пожароопасной зоне относится насосная по перекачке трансформаторного масла?

- а) П-I;
- б) П-II;
- в) П-IIa;
- г) П-III.

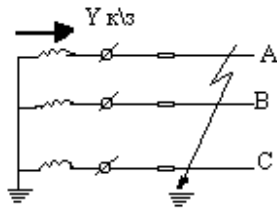
6. Согласно какому нормативному документу маркировано взрывозащищённое электрооборудование В2ТЗ-В?

- а) ПИВРЭ;
- б) ПИВЭ;
- в) ГОСТ Р51330.0-99.

7. К какому типу относится электрооборудование, имеющее следующую маркировку 1E_xdIIAT4?

- а) взрывозащищённое;
- б) общепромышленное.

8. К какому виду замыкания относится данный рисунок?



- а) на землю;
- б) двухфазному;
- г) однофазному;
- д) трёхфазному.

9. К какому виду защиты относится электроаппараты, срабатывающее с $t_c \leq 0,05$ с?

- а) мгновенного действия;
- б) быстродействующему;
- в) замедленного действия.

10. Какая схема питания применяется для многодвигательного привода?

- а) радиальная;
- б) магистральная;
- в) смешанная.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет

1. Пожароопасные явления в электроустановках: короткие замыкания. Меры профилактики пожаров.
2. Пожароопасные явления в электроустановках: перегрузки. Меры профилактики пожаров.
3. Пожароопасные явления в электроустановках: большие переходные сопротивления. Меры профилактики пожаров.
4. Пожароопасные явления в электроустановках: вихревые токи. Меры профилактики пожаров.
5. Пожароопасные явления в электроустановках: искры и электрические дуги. Меры профилактики пожаров.
6. Устройство, принцип действия, основные параметры и защитные характеристики автоматических воздушных выключателей.
7. Устройство, принцип действия, основные параметры и защитные характеристики плавких предохранителей.
8. Электрические источники света: лампы накаливания. Их устройство и пожарная опасность.
9. Электрические источники света: люминесцентные лампы. Их устройство и пожарная опасность.

10. Причины возникновения и пожарная опасность статического электричества. Мероприятия и технические решения по предотвращению искровых разрядов статического электричества.

11. Опасность поражения людей электрическим током. Определение заземления и зануления электроустановок.

12. Классификация помещений по условиям окружающей среды.

13. Электрическое освещение взрывоопасных зон.

14. Назначение и классификация аппаратов защиты. Требования к аппаратам защиты.

15. Состав, маркировка проводов и кабелей.

16. Пожарная опасность электротермических установок. Меры пожарной безопасности при их эксплуатации.

17. Пожарная опасность электросварки. Пожарно-профилактические мероприятия при проведении огневых работ.

18. Устройство, принцип действия, основные параметры и защитные характеристики тепловых реле.

19. Методика проведения пожарно-технической экспертизы электротехнической части проектов.

20. Электрические сети. Общие требования. Обеспечение надежности электроснабжения. Категории электроприемников по надежности.

21. Молния и ее опасность. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

22. Средства и способы молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

23. Пожарная опасность оборудования электростанций. Мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

24. Пожарная опасность электродвигателей, аппаратов управления и их пожарная профилактика.

25. Методика теплового расчета силовых сетей.

26. Пожарозащищенное электрооборудование и его маркировка.

27. Методика проведения пожарно-технического обследования (проверки) электрооборудования на объектах надзора.

28. Требования к устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

29. Пожарная опасность трансформаторных подстанций. Мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.

30. Методика выбора электрооборудования по условиям пожарной безопасности.

31. Требования к электропроводам во взрывоопасных зонах.

32. Методика теплового расчета ответвлений к двигателям.

33. Заземление электроустановок с глухозаземленной нейтралью

34. Методика теплового расчета осветительных сетей.

35. Классификация зданий и сооружений, подлежащих защите от прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений.

36. Измерение сопротивления изоляции. Устройство и принцип действия мегомметра М 1101
37. Системы и виды электрического освещения.
38. Классификация взрывоопасных смесей.
39. Заземление в сетях с изолированной нейтралью.
40. Классификация взрывоопасных зон.
41. Классификация пожароопасных зон.
42. Методика теплового расчета силовой магистрали.
43. Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ и ПИВЭ.
44. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПУЭ.
45. Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.
46. Уровни и виды взрывозащиты.
47. Классификация пожароопасных зон
48. Классификация взрывоопасных зон
49. Пожарная опасность статического электричества и способы ее снижения.
50. Устройство и принцип действия сварочного трансформатора, пожарная опасность электросварки.
51. Классификация по уровням и видам взрывозащищенного электрооборудования.
52. Магнитные пускатели. Назначение, принцип действия, обозначение.
53. Пожарная опасность основных цехов оборудования ТЭЦ.
54. Устройство защитного заземления и зануления.
55. Методика выбора электропроводок по условиям пожарной безопасности.
56. Основные правила монтажа электропроводок.
57. Общие принципы обеспечения пожарной безопасности
58. Частные случаи классификации пожароопасных зон.
59. Эвакуационное и аварийное освещение.
60. Частные случаи классификации взрывоопасных зон.
61. Аппараты защиты электроустановок. Автоматические выключатели: назначение, состав, принцип действия.
62. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током
63. Противопожарные мероприятия при электросварке.
64. Классификация электропроводок, их пожарная опасность
65. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ.
66. Двухфазные и однофазные прикосновения человека к корпусу электрооборудования.
67. Требования к выбору, монтажу и эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования.
68. Требования к электропроводкам в пожаро – и взрывоопасных зонах.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Оценочные средства	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	зачтено
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	не зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows 7 Professional – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-72В-264;
- Microsoft Windows 8 Professional – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-842-573;
- Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
- Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
- Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
- 7-Zip – Файловый архиватор [Бесплатная]; ПО-F33-948;
- Apache OpenOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-ЕВ7-115;
- Google Chrome – Браузер [Открытая]; ПО-F2С-926;
- LibreOffice – Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-СВВ-979;
- Альт Образование 8 – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Открытая]; ПО-534-102.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ); информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru> (свободный доступ); электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная:

1. Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебник. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012. – 292 с. Режим доступа: (<http://elib.igps.ru /?4&type=card&cid=ALSFR-e4c2afcd-a345-49a0-bb80-19585effdc93>).

Дополнительная:

1. Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебное пособие. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2010. – 120 с. Режим доступа: (<http://elib.igps.ru /?16&type=card&cid=ALSFR-0e21409c-e520-45e1-98ef-4bb289242044>)

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Используются виртуальные лаборатории по аппаратам защиты и лабораторная установка «заземление/зануление».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Автор: кандидат технических наук,

Ю.Г. Ксенофонов