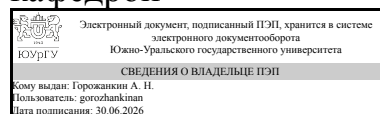


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



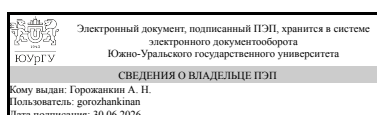
А. Н. Горожанкин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04 Исследование аварийных режимов систем электроснабжения
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
уровень Магистратура
магистерская программа Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электрические станции, сети и системы электроснабжения

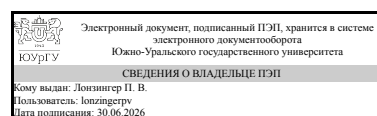
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,
Д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



П. В. Лонзингер

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения данной дисциплины заключается в ознакомлении будущего специалиста с комплексом сложных вопросов и проблем, связанных с аварийными режимами в системах электроснабжения, научить его производить необходимые расчеты с целью предотвращения аварийных режимов, оптимизацию режимов работы СЭС, обеспечивающую протекание процессов с минимальными отрицательными воздействиями на электрооборудование, как в нормальных, так и аварийных условиях эксплуатации. Задачи дисциплины: методы расчетов параметров аварийных режимов в системах электроснабжения и методики выбора защитных аппаратов

Краткое содержание дисциплины

Классификация и виды аварийных и послеаварийных режимов систем электроснабжения. Аварийные и послеаварийные режимы при симметричных и несимметричных коротких замыканиях, при повреждении изоляции атмосферными и коммутационными перенапряжениями. Методики определения и диагностика мест повреждений, способы и средства устранения повреждений. Аварийные и послеаварийные режимы линий электропередач. Аварийные режимы силовых трансформаторов при внутренних и внешних коротких замыканиях. Послеаварийные режимы силовых трансформаторов при перегорании предохранителей параллельных ветвей и перегреве вентиляторов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: проблемы и особенности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий и городов; Умеет: определять необходимые параметры, характеристики и мощности электрических сетей; Имеет практический опыт: выработки стратегии решения проблемных ситуаций; формирования возможных вариантов оценки полученных результатов задач;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Силовая преобразовательная техника в системах электроснабжения, Диагностика и мониторинг состояния электрооборудования систем электроснабжения, Проектирование специальных электрических машин, Релейная защита и автоматика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
Подготовка реферата и доклада с презентацией	51,5	51,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация и виды аварийных и послеаварийных режимов систем электроснабжения.	2	2	0	0
2	Аварийные и послеаварийные режимы при нарушении симметрии в системах электроснабжения	10	2	8	0
3	Аварийные и послеаварийные режимы при ударах молнии в линии электропередач и защита от них	12	4	8	0
4	Аварийные и послеаварийные режимы работы силовых вентиляционных преобразователей	24	8	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Определения сущности аварийных и послеаварийных режимов систем электроснабжения. Виды аварийных режимов и возможные варианты аварийной работы систем электроснабжения.	2
2	2	Однократные продольная и поперечная несимметрии в сравнении. Составление и преобразование схем замещения. Сложные виды	2

		повреждений.	
3	3	Удары молнии в линии электропередач и их последствия. Грозовые отключения линии, статистика. Определение числа грозových отключений линий при отсутствии грозозащитного троса.	2
4	3	Определение числа грозových отключений линий при наличии грозозащитного троса.	2
5	4	Конструктивные особенности силовых преобразователей. Проблемы, возникающие при параллельном включении вентильных ветвей. Делители тока. Работа преобразователя в режиме выпрямления тока (в рабочем режиме). Характеристики вентиля и предохранителей в рабочих режимах.	2
6	4	Виды аварийных режимов силовых вентильных преобразователей, причины их возникновения и последствия. Существующие критерии оценки работоспособности тиристорных предохранителей. Характеристики вентиля и предохранителей в аварийных режимах преобразователей.	2
7	4	Методики расчета температур вентиля в рабочих, аварийных и послеаварийных режимах преобразователей.	2
8	4	Методики расчета температур узких перешейков быстродействующих предохранителей в рабочих, аварийных и послеаварийных режимах преобразователей.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Обоснование, составление и преобразование схем прямой, обратной и нулевой последовательностей для случая поперечной несимметрии в системе электроснабжения.	4
2	2	Обоснование, составление и преобразование схем прямой, обратной и нулевой последовательностей для случая продольной несимметрии в системе электроснабжения.	4
3	3	Определение числа грозových отключений линий при отсутствии грозозащитного троса.	4
4	3	Определение числа грозových отключений линий при наличии грозозащитного троса.	4
5	4	Расчет температуры полупроводниковой структуры вентиля в рабочем режиме преобразователя.	4
6	4	Расчет температуры полупроводниковой структуры вентиля в режиме КЗ преобразователя.	4
7	4	Расчет температуры узких перешейков вставки быстродействующего предохранителя в рабочем режиме преобразователя.	4
8	4	Расчет температуры узких перешейков вставки быстродействующего предохранителя в режиме КЗ преобразователя.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка реферата и доклада с презентацией	Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах учебник для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - Изд. 2-е, стер. - М.: АРИС, 2010. - 518 с. черт. Столбов, Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие с примерами и иллюстрациями / Ю.А. Столбов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 380 с	1	51,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 1	10	10	Баллы начисляются как сумма баллов по каждому из критериев: 1) Соблюдение требований к оформлению РГР - РГР отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла - При оформлении РГР нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла - При оформлении РГР нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла - При оформлении РГР нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл - При оформлении РГР нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Выполнение расчетной части - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для всех трех схем замещения по методу симметричных составляющих - 3 балла - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для двух схем замещения по методу симметричных составляющих - 2 балла - Правильно выполнены и приведены в	экзамен

						РГР расчеты для одной схемы замещения по методу симметричных составляющих - 1 балл - Расчеты выполнены неверно либо отсутствуют- 0 баллов 3) Выполнение графической части - Правильно выполнена графическая часть для всех трех схем замещения по методу симметричных составляющих - 3 балла - Правильно выполнена графическая часть для двух схем замещения по методу симметричных составляющих - 2 балла - Правильно выполнена графическая часть для одной схемы замещения по методу симметричных составляющих - 1 балл - Графическая часть выполнена неверно либо отсутствует- 0 баллов	
2	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2	10	10	Баллы начисляются как сумма баллов по каждому из критериев: 1) Соблюдение требований к оформлению РГР - РГР отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла - При оформлении РГР нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла - При оформлении РГР нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла - При оформлении РГР нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл - При оформлении РГР нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Выполнение расчетной части - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для всех трех схем замещения по методу симметричных составляющих - 3 балла - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для двух схем замещения по методу симметричных составляющих - 2 балла - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для одной схемы замещения по методу симметричных составляющих - 1 балл - Расчеты выполнены неверно либо отсутствуют- 0 баллов 3) Выполнение графической части	экзамен

						- Правильно выполнена графическая часть для всех трех схем замещения по методу симметричных составляющих - 3 балла - Правильно выполнена графическая часть для двух схем замещения по методу симметричных составляющих - 2 балла - Правильно выполнена графическая часть для одной схемы замещения по методу симметричных составляющих - 1 балл - Графическая часть выполнена неверно либо отсутствует- 0 баллов	
3	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 3	10	10	Баллы начисляются как сумма баллов по каждому из критериев: 1) Соблюдение требований к оформлению РГР - РГР отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла - При оформлении РГР нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла - При оформлении РГР нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла - При оформлении РГР нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл - При оформлении РГР нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Правильное определение числа грозовых отключений для различных видов ударов молнии - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для всех трех видов ударов молнии в ЛЭП с грозозащитным тросом - 3 балла - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для двух видов ударов молнии в ЛЭП с грозозащитным тросом - 2 балла - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты для одного вида ударов молнии в ЛЭП с грозозащитным тросом - 1 балл - Расчеты для всех трех видов удара молнии выполнены неверно либо отсутствуют равно если отсутствует расчет суммарного числа грозовых отключений для всех трех разновидностей удара молнии- 0 баллов 3) Правильное определение числа	экзамен

					грозовых отключений при изменении сопротивления заземления - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты при уменьшении сопротивления заземления в 2 раза и при увеличении сопротивления заземления в 2 раза - 2 балла - Правильно выполнены и приведены в РГР расчеты только для одного из двух случаев: при уменьшении сопротивления заземления в 2 раза или при увеличении сопротивления заземления в 2 раза - 1 балл - Расчеты выполнены неверно либо отсутствуют- 0 баллов 4) Правильность выполнения сравнения чисел грозовых отключений при различных видах удара молнии - Сравнение выполнено верно - 1 балл - Сравнение выполнено неверно либо отсутствует - 0 баллов		
4	1	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 4	10	16	Баллы начисляются как сумма баллов по каждому из критериев: 1) Соблюдение требований к оформлению РГР - РГР отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла - При оформлении РГР нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла - При оформлении РГР нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла - При оформлении РГР нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл - При оформлении РГР нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 2) Правильное построения расчетной схемы - Расчетная схема построена правильно более, чем на 90 % - 3 балла - Расчетная схема построена правильно от 60 до 89 % - 2 балла - Расчетная схема построена правильно от 20 до 59 % - 1 балл - Расчетная схема построена неверно либо не имеет никакого отношения к РГР- 0 баллов 3) Правильность определения кривых напряжения тиристора и рассеиваемой мощности	экзамен

					-Правильно найдены законы изменения и построены кривые напряжения и мощности - 2 балла -Правильно найден закон изменения и построена кривая только напряжения - 1 балл -Расчеты выполнены неверно либо отсутствуют- 0 баллов 4) Правильность ступенчатой аппроксимации кривой рассеиваемой мощности - Кривая мощности правильно аппроксимирована ступенчатой кривой более, чем на 90% - 3 балла - Кривая мощности правильно аппроксимирована ступенчатой кривой от 60 до 89% - 2 балла - Кривая мощности правильно аппроксимирована ступенчатой кривой от 20 до 59% - 1 балл - Кривая аппроксимирована неверно - 0 баллов 5) Правильность построения кривой температуры тиристора - Кривая температуры построена правильно от 60 до 89% - 2 балла - Кривая температуры построена правильно от 20 до 59% - 1 балл - Кривая построена неверно либо отсутствует - 0 баллов 6) Правильность вывода - Вывод сделан верно -1 балл - Вывод сделан неверно либо отсутствует - 0 баллов		
5	1	Текущий контроль	Реферат и доклад с презентацией	40	22	Баллы начисляются как сумма баллов по каждому из критериев: 1) Соответствие оформления реферата предъявляемым требованиям - Реферат отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла - При оформлении реферата нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла - При оформлении реферата нарушено два пункта предъявляемых требований - 2 балла - При оформлении реферата нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл - При оформлении реферата нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов	экзамен

					2) Правильность выполнение введения - Во введении правильно обоснована практическая значимость темы - 1 балл - Введение отсутствует, либо его содержание не относится к теме реферата- 0 баллов 3) Правильность выполнения основной части -В основной части правильно проанализирована информация только более, чем 5 литературных источников - 3 балла -В основной части правильно проанализирована информация только от 2 до 5 литературных источников - 2 балла -В основной части правильно проанализирована информация только из одного литературного источника - 1 балл -Основная часть отсутствует либо не относится к заявленной теме- 0 баллов 4) Правильность выполнения заключения - В заключении правильно сделаны выводы по содержанию более 90 % основной части - 4 балла - В заключении правильно сделаны выводы по содержанию от 75 до 89 % основной части - 3 балла - В заключении правильно сделаны выводы по содержанию от 50 до 74 % основной части - 2 балла - В заключении правильно сделаны выводы по содержанию менее, чем по 50% основной части - 1 балл - Заключение отсутствует, либо его содержание не относится к теме реферата - 0 баллов 5) Выполнение библиографического списка - Библиографический список содержит все литературные источники, на которые есть ссылки в основной части - 1 балл - Библиографический список отсутствует либо не относится к реферату - 0 баллов 6) Соответствие оформления презентации предъявляемым требованиям - Презентация отвечает всем предъявляемым требованиям - 4 балла - При оформлении презентации нарушен один пункт предъявляемых требований - 3 балла - При оформлении презентации нарушено два пункта предъявляемых	
--	--	--	--	--	---	--

						требований - 2 балла - При оформлении презентации нарушено три пункта предъявляемых требований - 1 балл - При оформлении презентации нарушено более трех пунктов предъявляемых требований - 0 баллов 7) Полнота отражения содержания реферата в докладе и презентации - В докладе и презентации отражено более 90% содержания реферата - 5 баллов - В докладе и презентации отражено от 75 до 89% содержания реферата - 4 балла - В докладе и презентации отражено от 60 до 74% содержания реферата - 3 балла - В докладе и презентации отражено от 40 до 59% содержания реферата - 2 балла - В докладе и презентации отражено от 20 до 39% содержания реферата - 1 балл - В докладе и презентации отражено менее 20% содержания реферата - 0 баллов	
6	1	Текущий контроль	Тест по материалам лекций	20	5	Тест содержит 5 вопросов, подобранных случайно из банка, содержащего 54 вопроса. За ответ на каждый вопрос максимум можно получить 1 балл. В вопросах с возможностью выбора нескольких вариантов ответа выбор неправильного варианта ответа снижает оценку за конкретный вопрос.	экзамен
7	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	0	Оценка за экзамен выставляется в соответствие с действующим в ЮУрГУ Положением о БРС. Оценка за экзамен выставляется по величине рейтинга студента по текущему контролю. Если студент не согласен с оценкой, выставляемой по величине рейтинга по текущему контролю, он имеет право прийти на экзамен, чтобы улучшить оценку. В этом случае студенту дается возможность переделать задания, относящиеся к КРМ, чтобы изменить свой рейтинг по текущему контролю в большую сторону. В случае увеличения рейтинга по текущему контролю студенту выставляется соответствующая новому рейтингу оценка. В обратном случае студенту выставляется оценка, соответствующая рейтингу по текущему контролю, предшествующему процедуре проведения экзамена. Количество заданий, необходимых для улучшения рейтинга по текущему контролю, которые необходимо	экзамен

						выполнить в течение экзамена с целью улучшения оценки, студент выбирает самостоятельно, опираясь на рекомендации преподавателя.	
--	--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Оценка за экзамен выставляется в соответствии с действующим в ЮУрГУ Положением о БРС. Оценка за экзамен выставляется по величине рейтинга студента по текущему контролю. Если студент не согласен с оценкой, выставляемой по величине рейтинга по текущему контролю, он имеет право прийти на экзамен, чтобы улучшить оценку. В этом случае студенту дается возможность переделать задания, относящиеся к КРМ, чтобы изменить свой рейтинг по текущему контролю в большую сторону. В случае увеличения рейтинга по текущему контролю студенту выставляется соответствующая новому рейтингу оценка. В обратном случае студенту выставляется оценка, соответствующая рейтингу по текущему контролю, предшествующему процедуре проведения экзамена. Количество заданий, необходимых для улучшения рейтинга по текущему контролю, которые необходимо выполнить в течение экзамена с целью улучшения оценки, студент выбирает самостоятельно, опираясь на рекомендации преподавателя.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
УК-1	Знает: проблемы и особенности работы электрических сетей систем электроснабжения промышленных предприятий и городов;	+	+	+	+	+	+	+
УК-1	Умеет: определять необходимые параметры, характеристики и мощности электрических сетей;	+	+	+	+	+		+
УК-1	Имеет практический опыт: выработки стратегии решения проблемных ситуаций; формирования возможных вариантов оценки полученных результатов задач;	+	+	+	+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах Учеб. для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - М.: Энергия, 1970. - 517 с. черт.

2. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах учебник для электротехн. и энергет. вузов и фак. С. А. Ульянов. - Изд. 2-е, стер. - М.: АРИС, 2010. - 518 с. черт.
3. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах Учебник Под общ. ред. Ларионова В. П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 464 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах С. А. Ульянов. - М.; Л.: Энергия, 1964. - 704 с. ил.
2. Базуткин, В. В. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах Учебник Под общ. ред. Ларионова В. П. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 464 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Изоляция и перенапряжения: учебное пособие к лабораторным работам / М.Е. Гольдштейн, Ю.В. Коровин, В.В. Пястолов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Ч.2 – 67 с.
2. Столбов, Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие с примерами и иллюстрациями / Ю.А. Столбов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 380 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Изоляция и перенапряжения: учебное пособие к лабораторным работам / М.Е. Гольдштейн, Ю.В. Коровин, В.В. Пястолов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Ч.2 – 67 с.
2. Столбов, Ю.А. Электромагнитные переходные процессы в системах электроснабжения: учебное пособие с примерами и иллюстрациями / Ю.А. Столбов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 380 с

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника,
-------------	---	--

	ауд.	предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.
Самостоятельная работа студента	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.
Экзамен	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.
Практические занятия и семинары	153 (1)	Компьютерная техника, программное обеспечение, обеспечивающее проведение всех видов занятий.