

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НР


Ахметова И.Г.
«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Направление
подготовки

12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и
биотехнические системы и технологии

(указывается код и наименование)

Направленность
подготовки

05.11.13 Приборы и методы контроля природной
среды, веществ, материалов и изделий

Уровень высшего
образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация (степень)
выпускника

Исследователь. Преподаватель-
исследователь

Форма обучения

Очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

г. Казань

2020

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» является формирование компетенций в области неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД), включая знания, умения и навыки, обеспечивающие успешное сочетание научной и педагогической деятельности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение основных методов и средств НК и НД;
2. Формирование умений в области применения и использования различных видов НК материалов и изделий;
3. Владение приборами для контроля физико-механических свойств материалов;
4. Получение практических навыков аналитического контроля

В результате изучения дисциплины «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» аспирант должен овладеть:

Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	З1(ПК-2) Знать: теоретические основы контроля технических и природных объектов; эффективные методики проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов У1 (ПК-2) Уметь: классифицировать средства измерений и преобразовывать сигналы измерительной информации; применять эффективные методики проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов В1 (ПК-2) Владеть: эффективными методиками проведения экспериментального исследования с применением современных средств и методов
ПК-3 способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	З1(ПК-3) Знать: общие сведения о методах и приборах контроля; классификацию методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта; У1 (ПК-3) Уметь: обрабатывать и представлять результаты наблюдений, производить оценку результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений; В1 (ПК-3) Владеть:

	<p>способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения</p>
<p>ПК-6 способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>	<p>З1(ПК-6) Знать: как правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p> <p>У1 (ПК-6) Уметь: правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, построить функциональные электрические схемы</p> <p>В1 (ПК-6) Владеть: методами аргументированного выбора и реализации на практике эффективной методики проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов</p>
<p>УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>З1(УК-1) Знать: основы метрологии и метрологического обеспечения при решении исследовательских и практических задач;</p> <p>У1 (УК-1) Уметь: критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p> <p>В1 (УК-1) Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>
<p>УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>З1(УК-6) Знать: как планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>У1 (УК-6) Уметь: планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;</p> <p>В1 (УК-6) Владеть: способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</p>

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

Дисциплина «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» относится к обязательным дисциплинам образовательной составляющей учебного плана. Дисциплина преподается на 4 курсе. Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Квантовая электроника; Физика металлов, полупроводников и диэлектриков; Физика сверхпроводимости; История и методология науки и техники.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательской работы аспиранта и диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

3. Структура и содержание дисциплины «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

3.1 Структура дисциплины

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 6.6 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			7	8		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180		72	108		
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	66		36	30		
Лекции (Лк)	66		36	30		
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	60		18	42		
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	60		18	42		
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, Э – экзамен)	54		3	Э		

для аспирантов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	из них, проводимых в интерактивной форме	семестры			
			9	10		

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	180		108	72		
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ:	22		6	16		
Лекции (Лк)	22		6	16		
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)						
и(или) другие виды аудиторных занятий						
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА:	145		98	47		
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
и (или) другие виды самостоятельной работы	145		98	47		
ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (З – зачет, Э – экзамен)	13		3	Э		

3.2. Содержание разделов дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лк	ПЗ	ЛР	Самост. работа	
1	2	3	4	6	7	8	9	10
1	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	31	7	16			15	Устный опрос
2	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	31	7	16			15	Устный опрос
3	Промежуточная аттестация	18	7				18	Зачет
4	Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль)	31	8	16			15	Устный опрос
5	Приборы и системы контроля природной среды	33	8	18			15	Устный опрос
6	Промежуточная аттестация	36	8				36	Экзамен
	Итого:	180	–	66			114	–

3.3. Содержание разделов дисциплины

1. Теоретические основы контроля технических и природных объектов

Объекты контроля. Общая характеристика и классификация объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды. Общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Зависимости «состав — свойства» как методическая основа контроля. Материалы. Общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах. Дефекты металлоизделий и способы контроля. Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля. Области применения различных приборов и методов контроля. Комплексное применение методов. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля. Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

2. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий

Приборы и методы акустического контроля. Упругие свойства твердых тел и геосреды. Диаграмма деформация — напряжение. Упругие и пластические деформации тел и геосреды. Основные виды ультразвуковых преобразователей. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики. Резонансные и антирезонансные частоты. Демпфирование пьезопреобразователей. Коэффициенты преобразования при излучении и приеме. Приборы для контроля физико-механических свойств материалов. Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов. Структурные схемы дефектоскопов, использующих эти методы. Преобразователи ультразвуковых дефектоскопов. Электромагнитно-акустические преобразователи. Методическое и информационное обеспечение ультразвукового контроля. Приборы и методы вибрационного контроля и диагностики. Физические основы методов обнаружения дефектов работающего оборудования по результатам измерения параметров вибрации. Основы теории виброизмерительных приборов. Виброизмерительные приборы инерционного действия. Бесконтактные преобразователи вибрации. Область применения. Приборы и методы оптического контроля. Физическая природа оптических явлений, используемых для контроля: дифракция, интерференция, поляризация, рассеяние света, фотоэффект. Принципы построения оптических приборов контроля. Основные виды источников излучения. Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов. Область применения.

Приборы и методы контроля течеисканием. Понятие герметичности. Основные виды нарушения герметичности. Величины течей, единицы измерений. Принципиальные основы методов испытания на герметичность — регистрация проникающих через течи жидких и газообразных пробных веществ. Области применения. Приборы и методы электромагнитного контроля. Физические основы метода вихревых токов. Уравнения Максвелла Анализ влияния электропроводности и магнитной проницаемости. Способы разделения информации: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, переменного-частотный. Электромагнитные дефектоскопы, приборы контроля физико-химических свойств материалов.

3. Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль)

Классификация аналитических методов и приборов. Методы и приборы, основанные на непосредственном измерении физических параметров смесей. Методы и приборы с предварительным преобразованием анализируемой пробы. Общая характеристика аналитических методов, их чувствительности и избирательности. Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля. Приборы и методы контроля состава жидкостей. Оптические методы и приборы контроля состава жидкостей. Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы. Рефрактометрические, поляризационные и атомно-абсорбционные методы и приборы. Физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов.

4. Приборы и системы контроля природной среды

Природная среда как объект экологического и геоэкологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Приборы и методы контроля природной среды. Классификация методов контроля параметров природной среды. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв: газоанализаторы, анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ. Принципы действия и области применения. Общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов.

3.4 Практические (семинарские) занятия не предусмотрены учебным планом.

3.5 Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

3.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями

№ п/п	Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций	Часов на раздел	Компетенции					Количество компетенций	
			ПК-2	ПК-3	ПК-6	УК-1	УК-6		
1	Теоретические основы контроля технических и природных объектов.	36	З		У		З		3
2	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	34		З				В	2
3	Приборы и методы контроля веществ (аналитический контроль).	36	У				З	В	3
4	Приборы и системы контроля природной среды.	36		У				В	2

Условные обозначения: З – знать,
У – уметь,
В – владеть.

3.7. Организация самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Семестр	Номер раздела лекционного курса	Продолжительность (часов)
1	2	3	4	5
1.	Зависимости «состав — свойства» как методическая основа контроля. Материалы.	7	1	6
2.	Общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах.	7	1	6
3.	Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение.	7	1	6
4.	Упругие и пластические деформации тел и геосреды.	7	2	6
5.	Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики.	7	2	6
6.	Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов.	7	2	6
7	Подготовка к зачету	7	1-2	2
8.	Метрологическое обеспечение средств аналитического контроля.	8	3	6
9.	Фотометрические дисперсионные и недисперсионные анализаторы.	8	3	6
10.	Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды.	8	4	6
11	Общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов.	8	4	6
12	Подготовка к экзамену	8	3-4	52
	Итого:	–	–	114

4. Образовательные технологии

№ п/п	Раздел дисциплины	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1	Теоретические основы контроля технических и природных объектов.	ПК-2з; ПК-6у; УК-1з	Лекция-визуализация	Контрольные вопросы
2	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	ПК-3з;УК-6в	Лекция-визуализация	Контрольные вопросы
3	Приборы и методы контроля	ПК-2у; УК-	Лекция-визуализация	Контрольные

	веществ (аналитический контроль).	6в; УК-1з		вопросы
4	Приборы и системы контроля природной среды.	ПК-3у;УК-6в	Лекция-визуализация	Контрольные вопросы

Используются электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГЭУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении индивидуальных заданий в форме устного опроса. Текущему контролю подлежит посещаемость аспирантами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине *«Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»*) является промежуточная аттестация в форме зачета в 7 семестре и экзамена в 8 семестре, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 7 и 8 семестрах.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Для текущей оценки качества освоения дисциплины разработаны и используются следующие средства:

- *перечень контрольных вопросов по темам/разделам;*

1. Дать общую характеристику и классификацию объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды.

2. Привести общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля.

3. Дать общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах.

4. Определить дефекты металлоизделий и способы контроля.
5. Определить дефекты неметаллических материалов и способы их обнаружения.
6. Провести классификацию методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта.
7. Дать общую характеристику методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.
8. Указать области применения различных приборов и методов контроля.
9. Какова экономическая эффективность применения неразрушающего контроля.
10. Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.
11. Привести приборы и методы акустического контроля.
12. Привести приборы для контроля физико-механических свойств материалов.
13. Привести структурные схемы дефектоскопов
14. Как осуществляется методическое и информационное обеспечение ультразвукового контроля.
15. Какие используются приборы и методы для вибрационного контроля и диагностики.
16. Какие используются приборы и методы оптического контроля.
17. Указать приборы и методы контроля течеисканием.
18. Какие используются приборы и методы электромагнитного контроля.
19. Что представляют собой электромагнитные дефектоскопы, приборы контроля физико-химических свойств материалов
20. Указать способы разделения информации
21. Привести классификацию аналитических методов и приборов.
22. Что представляют собой методы и приборы с предварительным преобразованием анализируемой пробы.
23. Дать общую характеристику аналитических методов, их чувствительности и избирательности
24. Какие используются приборы и методы контроля состава жидкостей.
25. Указать оптические методы и приборы контроля состава жидкостей.
26. Привести физические основы фотометрических методов, структурные схемы фотометрических анализаторов.
27. Что представляет собой природная среда как объект экологического и геоэкологического контроля.
28. Какие основные загрязнители природной среды и их источники.
29. Какие используются приборы и методы контроля природной среды.
30. Классифицируйте методы контроля параметров природной среды.
31. Приведите технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв
32. Приведите общие сведения о системах мониторинга радиационных, электромагнитных, тепловых, акустических и вибрационных экологических факторов.

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по (в случае обычного зачета по 2-х бальной шкале) 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается. Что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Критерии оценивания

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента.
«не зачтено»	При ответе аспиранта выявились существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Критерии оценивания

Оценка	Критерии
«отлично»	Наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
«хорошо»	Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
«удовлетворительно»	Наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, необходимость

	дополнительных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
«неудовлетворительно»	Наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неточность ответов на дополнительные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература:

1. Малафеев С.И., Копейкин А.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи. (учебное пособие) Москва: Лань, 2016. -316 с.: ил. - электронный ресурс Издательского дома «Лань». Режим доступа <http://e.lanbook.com>
2. Петрова Е.И. Методы и средства измерений и контроля. (учебное пособие) Москва: Лань, 2020. -78 с.: ил. - электронный ресурс Издательского дома «Лань». Режим доступа <http://e.lanbook.com>

6.2. Дополнительная литература:

1. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / Под ред. В. В. Клюева. — М.: Машиностроение, 2005, 656 с.

6.3. Электронно-библиотечные системы

1. iprbookshop.ru.
2. knigafund.ru.
3. ibooks.ru.
4. znanium.com.
5. e.lanbook.com.
6. library.bsu.ru/menu-electronic.

6.4. Программное обеспечение дисциплины

Пакеты прикладных программ для расчета параметров интерфейсов Multisim, MatLab, LabVIEW и Trace Mode.

6.5. Интернет-ресурсы

1. [http:// otherreferats.allbest.ru](http://otherreferats.allbest.ru).
2. www.kgeu.ru.
3. www.mirknig.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
---------	--------------------	---	---

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран
2	Самостоятельная работа обучающихся	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);

- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

* * *

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов «12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. №877.

Автор  д. ф.-м. н., проф. А. В. Голенищев-Кутузов

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры ПЭС от 27.10. 2020 г., протокол № 5.

Зав. кафедрой ПЭС  д. ф.-м. н., проф. А. В. Голенищев-Кутузов

На заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники от 28.10.2020 г., протокол № 3 программа рекомендована к утверждению.

Директор ИЭЭ  д.т.н., проф. И. В. Ившин

