

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

Б1.В.09 «ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ ЛИНИИ СВЯЗИ»

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Санкт-Петербург
2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1 Техническое обслуживание аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи		
ПК-1.2.2 Умеет диагностировать возможные неисправности при техническом обслуживании объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать характеристики оптических измерительных приборов, влияющих на точность определения измеряемых параметров и разрешающую способность при различных видах измерений; – проводить измерения по определению характера и расстояний до мест повреждений оптических кабелей связи. 	<p>Вопросы к экзамену №№1-27 Вопросы к коллоквиуму №№1-15 Лабораторные работы 1-3 Вопросы к экзамену №№18-27</p>
ПК-1.3.7 Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками оценки потерь в разъемных соединениях и применять правила обращения с оптическими разъемами различных типов и их техническое обслуживание; – методикой инженерного расчета длины регенерационного участка ВОЛС; – принципами проектирования волоконно-оптических линий связи; – технологиями ремонтно-восстановительных работ ВОЛС; – методикой инженерного расчета длины регенерационного участка ВОЛС; 	<p>Вопросы к экзамену №№1-27 Вопросы к коллоквиуму №№1-15 Лабораторные работы 1-3 Вопросы к экзамену №№18-27 Курсовой проект</p>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-1 Техническое обслуживание аналогового и цифрового оборудования, устройств и сооружений железнодорожной электросвязи		
ПК-1.2.2 Умеет диагностировать возможные неисправности при техническом обслуживании объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать характеристики оптических измерительных приборов, влияющих на точность определения измеряемых параметров и разрешающую способность при различных видах измерений; – проводить измерения по определению характера и расстояний до мест повреждений оптических кабелей связи. 	<p>Вопросы к экзамену №№1-27 Лабораторные работы 2 Вопросы к экзамену №№18-27</p>
ПК-1.3.7 Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Навыками оценки потерь в разъемных соединениях и применять правила обращения с оптическими разъемами различных типов и их техническое обслуживание; – методикой инженерного расчета длины регенерационного участка ВОЛС; – принципами проектирования волоконно-оптических линий связи; – технологиями ремонтно-восстановительных работ ВОЛС; – методикой инженерного расчета длины регенерационного участка ВОЛС; 	<p>Вопросы к экзамену №№1-27 Лабораторные работы 2 Вопросы к экзамену №№18-27 Курсовой проект</p>

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие

Перечень и содержание лабораторных работ *СДО, раздел «Лабораторные работы»*

1. Лабораторная работа №1. Исследование процессов распространения оптических импульсов по одномодовым волокнам.
2. Лабораторная работа №2. Изучение метода обратного рассеяния в оптических волокнах с помощью оптического рефлектометра.
3. Лабораторная работа №3. Монтаж оптических волокон и элементов оптического тракта

Вопросы к коллоквиуму по дисциплине

1. Почему оптическое волокно делают состоящим из сердцевины и оболочки? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
2. Для чего на него наносят полимерное защитное покрытие? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
3. В чем суть волнового и лучевого подходов к распространению света по световодам со ступенчатым профилем? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.

4. Чем определяется число направляемых мод в волоконных световодах? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
5. Какими физическими процессами обусловлены параметры передачи световодов - затухание и дисперсия ? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
6. Перечислите передаточные характеристики оптических волокон ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
7. В чем состоит смысл понятия «затухание оптического волокна»? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
8. От чего зависит пропускная способность оптического волокна? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
9. Через какие характеристики оцениваются дисперсионные свойства многомодовых и одномодовых оптических волокон? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
10. Каковы причины возникновения модовых искажений и хроматической дисперсии? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
11. Что понимают под оптимальным параметром формы профиля показателя преломления градиентного оптического волокна? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7..
12. Одинакова ли полоса пропускания по модовым искажениям измеренная при заводских и полевых измерениях? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
13. Перечислить геометрические характеристики оптических волокон и пояснить значимость нормирования их допусков. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
14. Какие характеристики оптических волокон обуславливают их срок службы? ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
15. Пояснить физические процессы разрушения волокон в процессе эксплуатации ОКС. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету (экзамену)

Для очной формы обучения
для заочной формы обучения

1. История развития ВОЛС и вклад ученых России в теорию и практику оптической связи. Отличие оптической связи от электрической. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
2. Области использования оптических волокон и кабелей на ж.д. сетях связи. Достоинства и недостатки оптических волокон по сравнению с медными жилами кабелей связи. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
3. Схема волоконно-оптической линии передачи, основные активные и пассивные элементы волоконно-оптического тракта, арматура волоконно-оптических линий связи. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
4. Источники и приемники оптического излучения и области их применения в различных сетях железнодорожной связи. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
5. Конструкция и классификация оптических волокон по рекомендациям МЭС-Т. Первичное защитное покрытие и защитные оболочки. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
6. Волновой (электромагнитный) подход к распространению света по оптическим волокнам. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
7. Лучевой подход к распространению света по оптическому волокну. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
8. Причины дисперсии световых импульсов в оптических волокнах: модовая, хроматическая, поляризационная модовая. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
9. Распространение света в многомодовых волокнах со ступенчатым профилем показателя преломления. Расчет модовой дисперсии. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
10. Распространение света по градиентному оптическому волокну. Модовая дисперсия. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
11. Характеристики передачи оптического волокна: затухание, полоса пропускания одномодовых и многомодовых волокон. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.

12. Характеристики оптических волокон, определяющие их качество и долговечность. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
13. Нормированная (характеристическая) частота оптических волокон. Расчет числа направляемых мод в оптическом волокне со ступенчатым профилем. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
14. Причины возникновения материальной дисперсии импульсных световых сигналов. Расчет материальной дисперсии. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
15. Причины возникновения волноводной дисперсии импульсных световых сигналов, способы ее уменьшения и количественная оценка волноводной дисперсии. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
16. Дисперсия импульсных световых сигналов в различных типах оптических волокон. Причины и количественная оценка различных видов дисперсии. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
17. Классификация и конструкция оптических кабелей связи. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7.
18. Основные элементы железнодорожных оптических кабелей и требования к их механическим характеристикам. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
19. Механическая прочность и срок службы оптических волокон. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
20. Основные способы прокладки оптических кабелей связи на ж.д. транспорте. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
21. Технологии подвески оптических кабелей связи на опорах контактной сети. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
22. Технология прокладки оптических кабелей связи в защитных полиэтиленовых трубках. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
23. Расчет усилий тяжения оптического кабеля связи при прокладке кабеля в телефонной канализации. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
24. Требования к основным элементам конструкции оптического кабеля, предназначенного для использования в железнодорожных сетях связи. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
25. Разъемные и неразъемные соединения, причины потерь в соединениях оптических волокон способы их уменьшения. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
26. Эксплуатационные измерения оптических кабелей связи, в проходящем свете и с использованием метода обратного рассеяния. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7
27. Определение расстояний до мест повреждений оптических кабелей связи с использованием метода обратного рассеяния. ПК-1.2.2, ПК-1.3.7

Курсовой проект

Примерный план написания курсового проекта, требования к его оформлению и описание процедуры защиты приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Перечень и содержание курсовых проектов

Тема курсовой работы: «Строительство волоконно-оптической и электрической линий связи на железно-дорожном участке с ответвлением».

Состав работы:

Введение (цели и задачи, решаемые в работе).

1. Выбор типа кабельных линий связи на проектируемом участке.
2. Выбор емкости и марки проектируемых кабелей, распределения в них оптических волокон и электрических цепей.
3. Организация связи и цепей автоматики на кабельной магистрали.
4. Выбор трассы кабельной линии и устройство переходов через преграды.
5. Выбор способа прокладки оптических и электрических кабелей связи.
6. Составление скелетной схемы кабельной линии связи на перегоне.

7. Составление монтажных схем ответвлений от магистрального оптического и электрического кабелей связи.
8. Расчет влияний тяговой сети переменного тока на симметричные цепи кабельной линии связи.
9. Расчет параметров оптического кабеля.
10. Источники и приемники оптических излучений.
11. Расчет длины регенерационного участка на ВОЛС.
12. Расчет разрывного усиления оптических волокон.
13. Расчет усилий тяжения оптического кабеля при его прокладке в кабельной канализации.
14. Охрана труда при строительстве и техническом обслуживании ВОЛС.

Перечень вопросов к защите курсового проекта/работы

Для очной формы обучения

Для заочной формы обучения

1. Из каких основных элементов состоят железнодорожные кабельные линии? ПК-1.3.7
2. Типы кабелей, используемые на железнодорожном транспорте для построения технологических сетей связи. ПК-1.3.7
3. Отличие железнодорожных кабельных линий связи от кабельных линий других ведомств. ПК-1.3.7
4. Как организуется проектирование линейно-кабельных сооружений связи. ПК-1.3.7
5. Перечислить основные нормативные документы, которые используются при проектировании и строительстве технологических сетей железнодорожной связи.
6. Какими основными соображениями следует руководствоваться при выборе марки кабеля, системы передачи, трассы прокладки кабеля? ПК-1.3.7
7. Какие основные механизмы применяются при строительстве железнодорожных кабельных магистралей связи? ПК-1.3.7
8. Каким способом можно выполнять переходы через железные и шоссейные дороги?
9. Варианты устройства речных переходов. ПК-1.3.7
10. Какие способы прокладки оптических кабелей применяются на железнодорожном транспорте? ПК-1.3.7
11. Какими соображениями необходимо руководствоваться при выборе формы внутренней и наружной поверхности пластмассового трубопровода?
12. Почему кабели в каналах кабельной канализации должны размещаться в индивидуальных трубопроводах? ПК-1.3.7
13. При каких способах прокладки кабеля в трубопроводах и на каких участках трассы может наблюдаться экспоненциальный рост сил тяжения? ПК-1.3.7
14. Технологии подвески ОКС на опорах контактной сети. ПК-1.3.7
15. Способы прокладки кабеля в тело земляного полотна железной дороги. ПК-1.3.7
16. Технологии строительства магистральных полиэтиленовых кабельных трубопроводов ПК-1.3.7
17. Какие особенности технической эксплуатации ВОЛС необходимо предусмотреть в работе специалистов службы СВТ? ПК-1.3.7
18. Какие особенности работы вблизи железнодорожных путей необходимо учитывать с точки зрения охраны труда? ПК-1.3.7
19. Перечислите обязанности работников, занятых строительством и монтажом кабельных линий связи по технике безопасности и охране труда.
20. Почему оптическое волокно делают состоящим из сердцевины и оболочки? Для чего на него наносят первичное защитное покрытие? ПК-1.3.7
21. Какими физическими процессами обусловлены затухание и дисперсия оптических волокон? ПК-1.3.7

22. Какие характеристики оптических волокон обуславливают срок их службы? ПК-1.3.7
23. Поясните физические процессы разрушения волокон в процессе эксплуатации оптического кабеля. ПК-1.3.7
24. Особенности конструкций подвесных оптических кабелей для использования на железнодорожном транспорте. ПК-1.3.7
25. Особенности составления сметной документации в условиях рыночных отношений. ПК-1.3.7
26. С какой целью в сметных расчетах учитываются накладные расходы и сметная прибыль? ПК-1.3.7

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1-3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 1-3	Наличие заготовки	Присутствует	2
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос при защите	Получены правильные ответы на вопросы	8
			Получены частично правильные ответы	1-5
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	1-4
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1-6
			Выводы носят формальный характер	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу				20
2	Ответы на вопросы коллоквиума	Правильность ответа	Правильный ответ на вопрос	5
			Неправильный ответ на вопрос	0

	Итого максимальное количество баллов за ответы на 2 вопроса	10
ИТОГО максимальное количество баллов		70

Т а б л и ц а 3.2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторная работа № 2	Наличие заготовки	Присутствует	10
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	20
			Получены частично правильные ответы	2-15
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Выполнение в срок	10
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	5
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1-30
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсового проекта приведены в таблице 3.5.

Т а б л и ц а 3.5

Для очной и заочной форм обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к	Обоснованность принятых технических	Все принятые решения обоснованы	30

	курсовому проекту	решений, подтвержденная соответствующими расчетами и выводами	Принятые решения частично обоснованы	10-20
			Принятые решения не обоснованы	0
		Соответствие разработанных чертежей пояснительной записки	Соответствует	20
			Частично соответствуют	10-15
			Не соответствует	0
		Оформление пояснительной записки и разработанных чертежей	Соответствует требованиям ГОСТ	10
			Не соответствует требованиям ГОСТ	0
		Срок выполнения проекта	Выполнение в срок	10
			Выполнение с опозданием на 1 неделю и более	0
		ИТОГО максимальное количество баллов		

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1 Для очной и заочной форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторная работа №1-3 Ответы на вопросы коллоквиума/ Лабораторная работа № 2*	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицами 3.1 и 3.2 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к экзамену	30	– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не

			раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

* - для заочной формы обучения

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменного ответа на вопросы билета и устного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен содержит вопросы из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2.

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта)

Т а б л и ц а 4.2

Для очной и заочной форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 7 Допуск к защите курсового проекта > 45 баллов
2. Промежуточная аттестация	Защита курсового проекта	30	– получены полные ответы на вопросы – 23-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 17-22 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 10-16 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсового проекта приведены в Методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Разработчик оценочных материалов,
профессор
29 __03__ 202_ г.

А.К. Канаев