

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» (Б1.О.29)

для специальности

(23.05.05) «Системы обеспечения поездов»

по специализации:

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,
«Электроснабжение железных дорог»

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 таблице 2.1 рабочей программы.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, 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 1, 2.

Т а б л и ц а 1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся <i>знает</i> : – параметры и характеристики линейных и нелинейных элементов электрической цепи; – основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории цепей, их математическое описание; – правила составления схемных моделей различных электротехнических устройств.	<i>Модуль 1</i> Вопросы к экзамену 1-35; Лабораторные работы 1 – 4; Расчетно-графическая работа; Проверочная работа.
		<i>Модуль 2</i> Вопросы к зачету 1-35; Лабораторные работы 1 – 4; Расчетно-графическая работа; Проверочная работа.
ОПК-1.3.1 Имеет навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности с применением методов естественных наук	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками чтения, анализа и собирания электрических схем для проведения эксперимента по заданной методике; – опытом экспериментального исследования электромагнитных явлений и законов по заданной методике с последующей обработкой и оценкой полученных результатов.	<i>Модуль 1</i> Лабораторные работы 1 – 4; Расчетно-графическая работа
		<i>Модуль 2</i> Лабораторные работы 1 – 4; Расчетно-графическая работа

Т а б л и ц а 2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук в объеме, необходимом для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся <i>знает</i> : – параметры и характеристики линейных и нелинейных элементов электрической цепи; – основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории цепей, их математическое описание; – правила составления схемных моделей различных электротехнических устройств.	<i>Модуль 1</i> Вопросы к экзамену 1-35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа.
		<i>Модуль 2</i> Вопросы к зачету 1-35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа.
ОПК-1.3.1 Имеет навыки решения инженерных задач в профессиональной деятельности с применением методов естественных наук	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками чтения, анализа и собирания электрических схем для проведения эксперимента по заданной методике; – опытом экспериментального исследования электромагнитных явлений и законов по заданной методике с последующей обработкой и оценкой полученных результатов.	<i>Модуль 1</i> Лабораторные работы 1 – 2. Контрольная работа.
		<i>Модуль 2</i> Лабораторные работы 1 – 2. Контрольная работа.

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

очная форма обучения (модуль 1 и модуль 2):

лабораторные работы;
расчетнографическую работу;
проверочную работу.

заочная форма обучения (модуль 1 и модуль 2):

лабораторные работы;
контрольные работы.

Перечень и содержание лабораторных работ

Модуль 1

Цикл «Исследование линейных электрических цепей постоянного тока»:

1. Исследование сложной линейной электрической цепи постоянного тока.
2. Исследование электрической цепи постоянного тока методом наложения.

3. Исследование электрической цепи постоянного тока методом эквивалентного источника

Цикл «Исследование линейных электрических цепей синусоидального тока»:

1. Исследование электрических цепей синусоидального тока при различных видах соединений приемников.
2. Исследование резонанса напряжений в линейных электрических цепях.
3. Исследование линейных индуктивно связанных катушек

Модуль 2

1. Исследование трехфазной электрической цепи (выполняется один из вариантов по указанию преподавателя):

- а) Исследование трехфазной цепи при соединении «звездой»
- б) Исследование трехфазной цепи при соединении «треугольником»

2. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях с одним или двумя реактивными элементами

3. Исследование пассивного четырехполюсника

4. Исследование линейной электрической цепи при периодических несинусоидальных напряжении и токе

Цикл «Нелинейные электрические и магнитные цепи»:

1. Исследование катушки с разомкнутым сердечником.
2. Исследование катушки с замкнутым сердечником.
3. Резонанс в цепи переменного тока с нелинейной индуктивностью (феррорезонанс).
4. Исследование магнитной цепи на постоянном токе.

С содержанием лабораторных работ можно ознакомиться в учебно-методической литературе, приведенной в рабочей программе дисциплины (см. [10-19]).

Перечень и содержание расчетно-графических работ

1. Расчет цепи постоянного тока.
2. Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи с двумя реактивными элементами.

С содержанием расчетно-графических работ можно ознакомиться в учебном пособии, включенным в перечень печатных изданий в рабочей программе дисциплины (см. [9]). Там же приведены индивидуальные варианты заданий и примеры их выполнения.

Перечень и содержание проверочных работ

Проверочная работа (Модуль1).

Тематический перечень задач:

1. Определение показаний приборов (амперметра, вольтметра, ваттметра, фазометра) или параметров схемы при последовательном соединении элементов в цепи синусоидального тока;
2. Мгновенные значения напряжений и токов и их связь с параметрами нагрузки;
3. Построение векторных диаграмм в цепях со смешанным соединением трех пассивных элементов;
4. Комплексное сопротивление и символический метод расчет простейших электрических цепей;

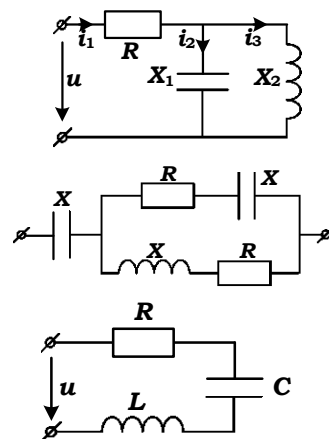
5. Резонансы токов и напряжений в цепях с двумя реактивными элементами.

Пример варианта проверочной работы:

1. При включении катушки на постоянное напряжение приборы показывают $I_0 = 10$ А, $U_0 = 100$ В. При включении катушки на синусоидальное напряжение с частотой $f = 50$ Гц показания приборов $I = 10$ А, $U = 100$ В. Определить параметры катушки и потребляемую мощность при переменном токе.

2. Входное напряжение изменяется по закону $u = 120\sin(\omega t + 90^\circ)$, ток от источника $i = 6\sin(\omega t + 63,5^\circ)$. Найти величину входного сопротивления, его активную и реактивную компоненты.

3. Построить качественную векторную диаграмму токов и напряжений для приведенной схемы (начинать построение рекомендуется с тока в одной из параллельных ветвей).



4. Для изображенной схемы найти комплексной входное сопротивление в алгебраической и показательной форме, если $R = X = 1$ Ом.

5. Цепь находится в режиме резонанса. Вычислить падения напряжения на реактивных элементах и максимальную энергию магнитного поля. $U = 100$ В, $R = 1$ Ом, $L = 10$ мГн. $C = 10$ мкФ.

Проверочная работа (Модуль 2).

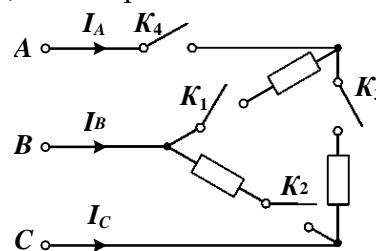
Расчет трехфазной цепи.

Пример варианта проверочной работы:

Дана трехфазная цепь. Нагрузка фаз активная, соединена треугольником. Система линейных напряжений генератора, равных по модулю U , симметричная.

Определить фазные и линейные токи, если

1. ключи K_1, K_2, K_3 и K_4 замкнуты.
2. разомкнут ключ K_1 .
3. разомкнут ключ K_2 .
4. разомкнуты ключи K_1 и K_2 .
5. разомкнут ключ K_4 .



Тестовые задания

В СДО в части дисциплины «Самостоятельная работа» размещен обучающий тест по разделам дисциплины. Количество попыток ответа на вопросы теста не ограничено.

Контрольные работы для заочной формы обучения

Контрольная работа №1 (модуль 1) состоит из двух задач:

1. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока.
2. Расчет линейной электрической цепи переменного тока.

Контрольная работа №2 (модуль 2) состоит из двух задач:

1. Расчет трехфазной электрической цепи.
2. Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи с двумя реактивными элементами

Все контрольные работы выполняются по индивидуальным заданиям, определяемым по последним цифрам шифра студента. Примеры решения задач можно найти в пособии, приведенном в перечне печатных изданий в рабочей программе дисциплины (см. [9]).

Перечень вопросов к экзамену
для очной формы обучения (модуль 1) и заочной формы обучения (2 курс, модуль 1)

Вопрос	Индикатор компетенции
1. Пассивные и активные элементы электрических цепей.	ОПК-1.1.1
2. Эквивалентные преобразования источников.	ОПК-1.1.1
3. Законы и свойства электрических цепей (законы Ома и Кирхгофа).	ОПК-1.1.1
4. Эквивалентные преобразования пассивных электрических цепей.	ОПК-1.1.1
5. Расчет сложных цепей постоянного тока методом узловых напряжений (потенциалов).	ОПК-1.1.1
6. Расчет сложных цепей постоянного тока методом контурных токов.	ОПК-1.1.1
7. Метод наложения.	ОПК-1.1.1
8. Теоремы компенсации.	ОПК-1.1.1
9. Метод эквивалентного источника.	ОПК-1.1.1
10. Потенциальная диаграмма.	ОПК-1.1.1
11. Баланс мощностей.	ОПК-1.1.1
12. Основные свойства нелинейных элементов в электрических цепях постоянного тока.	ОПК-1.1.1
13. Графические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.3.1
14. Аналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.	ОПК-1.1.1
15. Понятие магнитной цепи и ее свойства.	ОПК-1.1.1
16. Законы магнитных цепей постоянного тока. Аналогия электрических и магнитных цепей.	ОПК-1.1.1
17. Расчет нелинейных магнитных цепей постоянного тока: прямая задача.	ОПК-1.1.1
18. Расчет нелинейных магнитных цепей постоянного тока: обратная задача.	ОПК-1.1.1
19. Основные свойства нелинейных элементов в электрических цепях постоянного тока.	ОПК-1.1.1
20. Получение синусоидальных ЭДС и токов. Временные и векторные диаграммы.	ОПК-1.1.1
21. Действующие и средние значения периодических ЭДС и токов.	ОПК-1.1.1
22. Установившийся режим в цепи с последовательно соединенными R , L , C .	ОПК-1.1.1
23. Установившийся режим в цепи с параллельно соединенными R , L , C .	ОПК-1.1.1
24. Треугольники сопротивлений, проводимостей и мощностей.	ОПК-1.1.1
25. Основы символического метода расчета цепи синусоидального тока.	ОПК-1.1.1
26. Расчет сложных цепей символическим методом.	ОПК-1.1.1
27. Топографическая диаграмма.	ОПК-1.1.1

28. Энергетические процессы в цепях синусоидального тока. Мгновенная мощность. Мощность в комплексной форме. Баланс мощностей.	ОПК-1.1.1
29. Резонансные явления в электрических цепях и частотные характеристики.	ОПК-1.1.1
30. Резонанс напряжений.	ОПК-1.1.1
31. Резонанс токов.	ОПК-1.1.1
32. Индуктивно-связанные цепи. ЭДС самоиндукции и взаимной индукции.	ОПК-1.1.1
33. Взаимная индукция при последовательном и параллельном соединении.	ОПК-1.1.1
34. Расчет сложных индуктивно-связанных цепей.	ОПК-1.1.1
35. Трансформаторное включение индуктивно-связанных элементов	ОПК-1.1.1

Перечень вопросов к зачету
для очной формы обучения (модуль 2) и заочной формы обучения (2 курс,
модуль 2)

Вопрос	Индикатор компетенции
1. Получение трехфазной системы ЭДС.	ОПК-1.1.1
2. Трехфазные цепи: соединение приемников по схеме «звезда».	ОПК-1.1.1
3. Трехфазные цепи: соединение приемников по схеме «треугольник».	ОПК-1.1.1
4. Мощность в трехфазных цепях.	ОПК-1.1.1
5. Преобразование трехфазной цепи со смешанной нагрузкой.	ОПК-1.1.1
6. Несимметричные режимы в трехфазных цепях.	ОПК-1.1.1
7. Метод симметричных составляющих несимметричной трехфазной цепи.	ОПК-1.1.1
8. Переходные процессы в линейных цепях. Основные положения. Основные законы коммутации (с обоснованием).	ОПК-1.1.1
9. Уравнение переходного процесса и общий вид его решения классическим методом.	ОПК-1.1.1
10. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением индуктивности и активного сопротивления. Постоянная времени.	ОПК-1.1.1
11. Включение RL – цепи на синусоидальное напряжение.	ОПК-1.1.1
12. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением емкости и активного сопротивления. Постоянная времени.	ОПК-1.1.1
13. Включение RC – цепи на синусоидальное напряжение.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.3.1
14. Переходные процессы в цепи с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости на примере короткого замыкания цепи.	ОПК-1.1.1
15. Включение RLC – цепи на постоянное и переменное напряжение.	ОПК-1.1.1
16. Операторный метод расчета переходных процессов. Изображение функций, производных и интегралов по Лапласу.	ОПК-1.1.1
17. Законы электрических цепей в операторной форме. Теорема разложения.	ОПК-1.1.1

18. Интеграл Дюамеля и его применение для расчета переходного процесса.	ОПК-1.1.1
19. Основы теории четырехполюсников: уравнения и параметры.	ОПК-1.1.1
20. Эквивалентные схемы четырехполюсников.	ОПК-1.1.1
21. Разложение периодических функций в ряд Фурье.	ОПК-1.1.1
22. Действующие значения несинусоидальных величин.	ОПК-1.1.1
23. Расчет установившихся процессов в линейных цепях несинусоидального тока.	ОПК-1.1.1
24. Влияние параметров цепи на форму кривых тока.	ОПК-1.1.1
25. Мощность в цепях несинусоидального тока. Коэффициент мощности.	ОПК-1.1.1
26. Особенности поведения безинерционных элементов в электрических цепях при периодических процессах.	ОПК-1.1.1
27. Особенности поведения инерционных элементов в электрических цепях при периодических процессах.	ОПК-1.1.1
28. Метод эквивалентных синусоид.	ОПК-1.1.1
29. Метод кусочно-линейной аппроксимации.	ОПК-1.1.1
30. Потери в ферромагнитных сердечниках при периодическом изменении магнитного потока.	ОПК-1.1.1
31. Уравнение, векторная диаграмма и схема замещения катушки с ферромагнитным сердечником	ОПК-1.1.1
32. Явление феррорезонанса.	ОПК-1.1.1
33. Основные положения теории электромагнитного поля.	ОПК-1.1.1
34. Система уравнений электромагнитного поля в интегральной форме.	ОПК-1.1.1
35. Система уравнений электромагнитного поля в дифференциальной форме	ОПК-1.1.1

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 расчетно-графических, проверочных, лабораторных и контрольных работ приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Для очной формы обучения (2 и 3 семестры) модули 1 и 2

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора и его достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы № 1- 4	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена после срока	0
		Срок сдачи отчета	Отчет сдан в срок	2
			Отчет сдан после срока	0
		Правильность оформления отчета	Отчет оформлен правильно	2
			Отчет оформлен не правильно	0
		Качество защиты	Даны правильные ответы на все вопросы	5
			Получены частично правильные ответы на вопросы	3
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Итого максимальное количество баллов за одну работу		
Итого максимальное количество баллов за 4 лабораторные работы				40
2	Проверочная работа	Правильность выполнения работы	Решение не содержит ошибок	10
			80% - 100% правильно	9
			60% - 80% правильно	8
			40% - 60% правильно	7
			20% - 40% правильно	5
			Менее 20% правильно	0
Максимальное количество баллов за проверочную работу				10
3	Расчетно-графическая работа	Срок выполнения задания	Задание выполнено в срок	3
			Задание выполнено после срока	0
		Правильность решения	Решение не содержит ошибок	2
			В решении есть неточности	1
			Решение неправильно	0
		Оформление задания	Соответствует требованиям	5
Частично соответствует	2			

			Не соответствует требованиям	0
		Качество защиты задания	Даны правильные ответы на все вопросы	10
			Даны правильные ответы на большую часть вопросов	8
			Даны правильные ответы на отдельные вопросы	4
			Ни одного правильного ответа	0
Итого максимальное количество баллов за РГР				20
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Для заочной формы обучения (2 и 3 курсы) модули 1 и 2

№ п/п	Материалы необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы № 1- 2 [*])	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена после срока	0
		Срок сдачи отчета	Отчет сдан в срок	2
			Отчет сдан после срока	0
		Правильность оформления отчета	Отчет оформлен правильно	1
			Отчет оформлен не правильно	0
		Качество защиты	Даны правильные ответы на все вопросы	5
			Получены частично правильные ответы на вопросы	3
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Итого максимальное количество баллов за одну работу		
Итого максимальное количество баллов за 2 лабораторные работы				20
3	Контрольная работа	Срок выполнения	Задание выполнено в срок	5
			Задание выполнено после срока	0
		Правильность решения	Решение не содержит ошибок	20

			В решении есть неточности	10	
			Решение неправильно	0	
		Оформление задания	Соответствует требованиям	5	
			Частично соответствует	2	
			Не соответствует требованиям	0	
		Качество защиты задания	Даны правильные ответы на все вопросы	20	
			Даны правильные ответы на большую часть вопросов	15	
			Даны правильные ответы на отдельные вопросы	10	
			Ни одного правильного ответа	0	
		Итого максимальное количество баллов за контрольную работу			50
		ИТОГО максимальное количество баллов			70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4

Для очной формы обучения модуль 1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	4 лабораторные работы, проверочная работа, расчетно-графическая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3. Допуск к экзамену ≥ 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 – 11-19 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 очной формы обучения модуль 2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	4 лабораторные работы, проверочная работа, расчетно-графическая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3. Допуск к экзамену ≥ 50 баллов.
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	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 – 11-19 баллов; - не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Для заочной формы обучения (2 курс) модуль 1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	2 лабораторные работы, контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.

			Допуск к экзамену ≥ 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 – 11-19 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 (2 курс) модуль 2

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	2 лабораторные работы, контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3. Допуск к экзамену ≥ 50 баллов.
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	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 – 11-19 баллов; - не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения» предусмотрена возможность для обучающихся прохождения промежуточной аттестации в течение семестра в Центре тестирования.

Разработчик оценочных
материалов,
доцент
«30» марта 2023 г.

Е.Б. Королева