

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.О.4 «ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ»*

для направления подготовки

*13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»*

по магистерским программам

*«Высокоскоростной наземный транспорт»*

*«Электрический транспорт железных дорог и метрополитенов»*

*«Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике»*

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
<i>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</i>		
ОПК-1.1 Знает методы и средства планирования организации исследований и разработок	<i>Обучающийся знает:</i> - <i>методы и средства планирования исследований;</i> - <i>методы и средства планирования разработок;</i> - <i>методы и средства организации исследований;</i> - <i>методы и средства организации разработок;</i>	<i>Вопросы к экзамену.</i> <i>Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.2 Умеет анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний	<i>Обучающийся умеет:</i> - <i>анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену.</i> <i>Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.4 Имеет навыки проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> - <i>проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену.</i> <i>Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.5 Имеет навыки обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> - <i>обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену.</i> <i>Практические задания №№1-10</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1.6 Имеет навыки проверки правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководством	<i>Обучающийся имеет навыки: - проверки правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководством</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
<i>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>		
ОПК-2.1 Знает научную проблематику соответствующей области знаний	<i>Обучающийся знает: - научную проблематику соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-2.2 Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<i>Обучающийся умеет: - оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-2.3 Имеет навыки осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<i>Обучающийся имеет навыки: - осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-2.4 Имеет навыки подготовки и представление руководству отчетов о реализации планов мероприятий по координации деятельности исполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями	<i>Обучающийся имеет навыки: - подготовки и представление руководству отчетов о реализации планов мероприятий по координации деятельности исполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>

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
<i>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</i>		
ОПК-1.1 Знает методы и средства планирования организации исследований и разработок	<i>Обучающийся знает: - методы и средства планирования исследований; - методы и средства планирования разработок; - методы и средства организации исследований; - методы и средства организации разработок;</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.2 Умеет анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний	<i>Обучающийся умеет: - анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.4 Имеет навыки проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний	<i>Обучающийся имеет навыки: - проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.5 Имеет навыки обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний	<i>Обучающийся имеет навыки: - обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-1.6 Имеет навыки проверки правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководством	<i>Обучающийся имеет навыки: - проверки правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководством</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
<i>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</i>		
ОПК-2.1 Знает научную проблематику соответствующей области знаний	<i>Обучающийся знает: - научную проблематику соответствующей области знаний</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-2.2 Умеет	<i>Обучающийся умеет:</i>	<i>Вопросы к экзамену.</i>

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<i>- оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</i>	<i>Практические задания №№1-10</i>
ОПК-2.3 Имеет навыки осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<i>Обучающийся имеет навыки: - осуществления теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>
ОПК-2.4 Имеет навыки подготовки и представление руководству отчетов о реализации планов мероприятий по координации деятельности исполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями	<i>Обучающийся имеет навыки: - подготовки и представление руководству отчетов о реализации планов мероприятий по координации деятельности исполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями</i>	<i>Вопросы к экзамену. Практические задания №№1-10</i>

### Материалы для текущего контроля

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

#### Тематика практических заданий

- ПЗ 1. Вычисление характеристик эмпирических распределений
- ПЗ 2. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин
  - *Оценка доверительного интервала для математического ожидания*
  - *Оценка доверительного интервала для дисперсии*
- ПЗ 3. Сравнение двух рядов наблюдений
  - *Сравнение средних значений*
  - *Сравнение двух дисперсий*
  - *Проверка однородности нескольких дисперсий*
- ПЗ 4. Определение необходимого количества измерений
- ПЗ 5. Проверка гипотезы нормального распределения
- ПЗ 6. Преобразование распределений к нормальному
- ПЗ 7. Определение коэффициентов уравнения регрессии

ПЗ 8. Определение тесноты связи между случайными величинами

ПЗ 9. Регрессионный анализ

- Проверка адекватности модели

- Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии

ПЗ 10. Планирование первого порядка

- Выбор основных факторов и их уровней

- Планирование эксперимента

- Определение коэффициентов уравнения регрессии

- Статистический анализ результатов эксперимента

- Дробный факторный эксперимент

- Разработка математической модели гидравлического режима методической

печи

### **Материалы для промежуточной аттестации**

#### Перечень вопросов к экзамену

Для очной формы обучения (1 семестр)

Для заочной формы обучения (1 курс)

1. Классификация видов экспериментальных исследований
2. Погрешности результатов исследований
3. Вероятность случайных событий, их характеристики
4. Нормальный закон распределения
5. Вычисление характеристик эмпирических распределений
6. Статистические гипотезы
7. Отсев грубых погрешностей
8. Определение доверительных интервалов для исследуемых величин
9. Оценка доверительного интервала для математического ожидания
10. Оценка доверительного интервала для дисперсии
11. Сравнение двух рядов наблюдений
12. Сравнение средних значений
13. Сравнение двух дисперсий
14. Проверка однородности нескольких дисперсий
15. Определение необходимого количества измерений
16. Проверка гипотезы нормального распределения
17. Преобразование распределений к нормальному
18. Характеристика видов связей между рядами наблюдений
19. Определение коэффициентов уравнения регрессии
20. Определение тесноты связи между случайными величинами
21. Линейная регрессия от одного фактора
22. Регрессионный анализ
23. Проверка адекватности модели
24. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии
25. Линейная множественная регрессия
26. Нелинейная регрессия
27. Оценка погрешностей определения величин функций
28. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей
29. Определение наиболее выгодных условий эксперимента
30. Основные определения и понятия
31. Пример хорошего и плохого эксперимента
32. Планирование первого порядка

33. Выбор основных факторов и их уровней
34. Планирование эксперимента
35. Определение коэффициентов уравнения регрессии
36. Статистический анализ результатов эксперимента
37. Дробный факторный эксперимент
38. Разработка математической модели гидравлического режима методической

печи

39. Планы второго порядка
40. Ортогональные планы второго порядка
41. Ротатабельные планы второго порядка
42. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий
43. Метод покоординатной оптимизации (Гаусса - Зейделя)
44. Метод крутого восхождения (Бокса-Уилсона)
45. Симплексный метод планирования
46. Статистические функции Microsoft Excel

### 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.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (1 семестр), для заочной формы обучения (1 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Собеседование по темам практических занятий №№ 1–10	Полнота раскрытия темы	Тема раскрыта полностью	6
			Тема раскрыта частично	3
			Тема не раскрыта	0
<b>Максимальное количество баллов за 10 собеседований по темам</b>				<b>60</b>
2	Практические занятия	Посещаемость занятий	Пропуски по неуважительным причинам отсутствуют	10
			Имеются пропуски занятий по неуважительным причинам	0
<b>Максимальное количество баллов за посещение практических занятий</b>				<b>10</b>
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

#### 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 формы обучения (1 семестр), для заочной формы обучения (1 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Практические задания № №1-10	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену $\geq 50$ 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...10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменного ответа на вопросы.

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

Разработчик оценочных материалов,  
доцент

*О.В. Колодкин*

«25» апреля 2023 г.