

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*

«ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ» (Б1.О.32)

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализациям

«Электроснабжение железных дорог», «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте», «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 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 таблице 1.

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 набжения		
ОПК-1.1.1 Знает основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования	Обучающийся <i>знает</i> : - основные понятия о физических явлениях, используемых при измерении технических характеристик и принципы построения устройств диагностики параметров элементов тяговой сети	Вопросы к экзамену № 1-65
ОПК-1.2.1 Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся <i>умеет</i> : использовать полученные знания в области диагностики тягового электроснабжения поездов железных дорог и метрополитенов, а также устройств электроснабжения промышленных предприятий железнодорожного транспорта в процессе эксплуатации при определении сроков ремонтов, а также предупреждений от аварийных и ненормальных режимов в производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и научно-исследовательской видах деятельности;	Типовые задачи № 1-6

ОПК-1.2.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов;</li> <li>- проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов.</li> </ul>	
ОПК 1.3.2 Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– владеет навыками применения математического моделирования и теоретических методов технической диагностики</li> </ul>	

Т а б л и ц а 2

Для заочной формы обучения

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования набжения		
ОПК-1.1.1 Знает основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия о физических явлениях, используемых при измерении технических характеристик и принципы построения устройств диагностики параметров элементов тяговой сети</li> </ul>	Вопросы к экзамену № 1-65
ОПК-1.2.1 Умеет использовать физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <p>использовать полученные знания в области диагностики тягового электроснабжения поездов железных дорог и метрополитенов, а также устройств электроснабжения промышленных предприятий железнодорожного транспорта в процессе эксплуатации при определении сроков ремонтов, а также предупреждений от аварийных и ненормальных режимов в производственно-технологической,</p>	Типовые задачи № 3,4,5 Контрольная работа

<p>ОПК-1.2.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК 1.3.2 Владеет навыками применения методов математического анализа и моделирования при решении инженерных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>организационно-управленческой, проектно-конструкторской и научно-исследовательской видах деятельности;</p> <p>- применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов;</p> <p>- проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать в областях проектирования и ремонта систем обеспечения движения поездов.</p> <p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <p>– владеет навыками применения математического моделирования и теоретических методов технической диагностики</p>	
--	--	--

### Перечень и содержание типовых задач

*Типовая задача № 1* – Прогнозирование износа контактного провода по высоте сечения провода методом наименьших квадратов.

1. Отметка значений высот контактного провода в зависимости от времени.
2. Расчёт коэффициентов линейной регрессии.
3. Определение срока службы контактного провода.

*Типовая задача № 2* – Определение срока службы контактного провода по методике ПУТЭКС.

1. Анализ исходных данных.
2. Расчёт износа контактного провода за последний год эксплуатации.
3. Определение срока службы контактного провода.

*Типовая задача № 3* – Построение моделей непрерывных объектов диагностирования.

1. Построение логической диагностической модели тяговой подстанции.
2. Составление табличной формы диагностической модели.
3. Получение проверяющего теста.

*Типовая задача № 4* – Метод и алгоритм поиска места отказа “вероятность - время”.

1. Составление таблицы информации о статистических данных по отказам и времени их проведения для объекта диагностирования.

2. Определение оптимальной последовательности элементарных проверок (ЭП) элементов объекта диагностирования и обозначение последовательности ЭП на логической модели.
3. Определение самого ненадежного элемента объекта диагностирования.

*Типовая задача № 5* – Расчет оптимальных сроков технического обслуживания устройств электроснабжения.

1. Составление таблицы данных для расчета интенсивности отказов.
2. Расчет интенсивности отказов устройства с учетом данных об интенсивности отказов его элементов и коэффициентов нагрузки.
3. Определение оптимального срока технического обслуживания устройства.

*Типовая задача № 6* – Расчет балльной оценки состояния контактной сети (КС).

1. Составление таблицы отступлений параметров КС от нормативов с указанием количества штрафных баллов.
2. Расчет количества штрафных баллов, приходящихся в среднем на 1 км проверенного участка КС.
3. Оценка состояния КС по действующим нормативам.

#### Перечень курсовых работ

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовую работу по теме:

1. Диагностика силовых трансформаторов мощностью 40 МВА, 110кВ.
2. Диагностика силовых трансформаторов мощностью 100 кВА, 10 кВ.
3. Диагностика силовых трансформаторов мощностью 0,63 кВА, 10 кВ.
4. Диагностика трансформаторов тока 10-110 кВ.
5. Диагностика трансформаторов напряжения 10-110 кВ.
6. Диагностика вводов 35-220 кВ силовых трансформаторов.
7. Диагностика масляных выключателей 110 кВ.
8. Диагностика масляных выключателей 27-35 кВ.
9. Диагностика выключателей постоянного тока 3,3 кВ.
10. Диагностика разъединителей 10-110 кВ и приводов к ним.
11. Диагностика выпрямителей тяговых подстанций.
12. Диагностика инверторов тяговых подстанций.
13. Диагностика компенсирующих устройств.
14. Диагностика защиты тяговых подстанций от ударов молний.
15. Диагностика коротких замыканий в силовых кабельных линиях.
16. Диагностика изоляции проводов линий электропередачи 10-110кВ.
17. Диагностика изоляции проводов контактной сети.
18. Диагностика положения проводов контактной сети и их износа.
19. Диагностика натяжения и эластичности проводов контактной сети.
20. Диагностический вагон-лаборатория контактной сети.

21. Диагностика обрывов в силовых кабельных линиях.
22. Измерение сопротивления заземления контуров подстанции и опор контактной сети.
23. Диагностика состояния опор контактной сети.
24. Диагностика аккумуляторных батарей.
25. Диагностика устройств автоматики и телемеханики.
26. Диагностика устройств связи.
27. Диагностика цепей управления подстанции.
28. Диагностика трансформаторного масла.
29. Диагностика рельсовых цепей.
30. Инфракрасная диагностика элементов тяговой сети.
31. Диагностика показателей качества электрической энергии.
32. Диагностика отклонений напряжений.
33. Диагностика несимметрии напряжений.
34. Диагностика высших гармоник.
35. Диагностика системы электроснабжения.
36. Диагностика защит контактной сети.
37. Диагностика защит трансформаторов.
38. Диагностика защит ЛЭП 10-110 кВ.
39. Диагностика АПВ.
40. Диагностика микропроцессорных устройств РЗ и А.

Примерный план написания курсового проекта:

- I. Введение. Должно содержать актуальность, цели и задачи диагностирования объекта, а также выбранные методики диагностирования и использованные источники информации. Объем материала введения 1-2 страницы.
- II. Исходные данные. Описание объекта:
  - 1) Конструктивные характеристики.
  - 2) Технические характеристики.
  - 3) Факторы, влияющие на его работу и выполнение функциональных свойств.
  - 4) Ограничения по влияющим факторам и по функциональным свойствам.
  - 5) Перечень приборов, необходимых для измерения параметров и их технические характеристики.
  - 6) Условия проведения измерений.
- III. Порядок производства измерений параметров. Описание процесса:
  - 1) Организация работ и протоколов измерений параметров.
  - 2) Схемы подключения приборов.

- 3) Порядок выполнения измерений.
  - 4) Защита от помех.
  - 5) Длительность проведения измерений.
  - 6) Запись показаний приборов и результатов измерений. Анализ результатов измерений.
  - 7) Статистическая обработка результатов измерений.
- IV. Заключение. Должно содержать обобщение результатов работы и рекомендации по дальнейшему их использованию.
- V. Библиографический список.

### Контрольная работа для заочной формы обучения

*Контрольная работа* состоит из трех задач:

1. Прогнозирование износа контактного провода по высоте сечения провода методом наименьших квадратов.
2. Определение срока службы контактного провода по методике ПУТЭКС.
3. Расчёт балльной оценки состояния контактной сети.

### Тесты по дисциплине

1. Как переводится с греческого слово диагностика?
  - A) Работоспособность.
  - B) Распознавание.
  - C) Надежность.
2. Каковы стадии диагностики в жизненном цикле объекта диагностирования?
  - A) Проектирование – изготовление – эксплуатация.
  - B) Поиск отказа – оценка отказа – оценка ремонтпригодности.
  - C) Подбор приборов – измерение – анализ ошибок.
3. Какая из последовательностей соответствует логике диагностирования?
  - A) Формулирование цели – влияющих факторов – ограничений – теоретический анализ.
  - B) Изучение объекта – оценка состояний – оценка результатов работы объекта.
  - C) Целенаправленное изучение влияющих факторов – формулирование гипотез и теорий – экспериментальная проверка – сравнение результатов.
4. Свойство объекта диагностирования, качественно отражающее его состояние, в том числе и появление каких-либо отклонений и дефектов – это:
  - A) Диагностический сигнал.
  - B) Диагностический признак.
  - C) Диагностический параметр.
5. При классификации систем диагностики по виду диагностического сигнала система диагностики может быть:
  - A) Автоматической.
  - B) Стационарной.
  - C) Акустической.

6. Определить из общего числа состояний  $S$  объекта диагностирования число неработоспособных состояний  $S_N$ , если объект состоит из  $N=3$  элементов:
- A) 3.
  - B) 7.
  - C) 8.
7. Определить минимальное число признаков, необходимое для различения всех  $N=16$  возможных состояний объекта контроля, если объект идеально приспособлен для диагностирования:
- A) 4.
  - B) 8.
  - C) 16.
8. Какой метод минимизации числа признаков состояний объекта контроля учитывает вероятности состояний?
- A) Минимизационный.
  - B) Информационный.
  - C) Различающей функции.
9. Энтропия системы максимальна, если ее состояния:
- A) Равнозначны.
  - B) Равновероятны.
  - C) Разновероятны.
10. Неопределенность состояния системы  $S = \{ S_i \}$  характеризуется ее:
- A) Количеством элементов.
  - B) Надежностью.
  - C) Энтропией.
11. Энтропия системы  $H(S)$ , имеющей  $N = 32$  равновероятных состояния, равна:
- A) 3.
  - B) 5.
  - C) 8.
12. Определить энтропию системы  $H(S)$ , если вероятность  $i$  – го состояния системы  $p_i = 1$ :
- A) 0.
  - B) 0,5.
  - C) 1.
13. Какая из программ поиска места отказа относится по классификации только к жестким программам?
- A) По максимуму информации.
  - B) По функциональной схеме.
  - C) На основе метода Синдеева
14. Какая из программ поиска места отказа является более универсальной с точки зрения соединения элементов системы?
- A) Программа “вероятность – время”.
  - B) Программа по максимуму информации.
  - C) Программа половинного разбиения.



15. Апостериорная вероятность диагноза  $P(D_i/K_j)$  – это:
- Условная вероятность справедливости гипотезы.
  - Условная вероятность наступления события.
  - Полная вероятность наступления события.
16. Условие  $\sum_{i=1}^n P(D_i / K^*) = 1$  для вероятностей диагнозов означает:
- Обязательную реализацию всех диагнозов.
  - Обязательную реализацию одного из диагнозов, при прочих невозможных.
  - Невозможность реализации ни одного из диагнозов.
17. Каковы стадии в жизненном цикле системы, связанные с интенсивностью отказов?
- Поиск отказа – оценка отказа – восстановление.
  - Приработка – нормальная эксплуатация – старение.
  - Проектирование – изготовление – эксплуатация.
18. После 300 часов наработки из 50 агрегатов, поставленных на эксплуатацию, в работоспособном состоянии оказалось 40 агрегатов. Определить вероятность отказа агрегата за 300 часов работы:
- 0,375.
  - 0,2.
  - 0,15.
19. К каким из систем диагноза технического состояния относятся системы диагноза объектов дискретного действия?
- Тестового диагностирования.
  - Функционального диагностирования.
  - Диагностирования по результатам измерения параметров.
20. Определить число всех возможных  $N$  неисправных состояний объекта диагностирования, если он состоит из 16 функциональных элементов при двух (в альтернативном исходе) состояниях каждого элемента ("исправен" – "неисправен"):
- 16.
  - 256.
  - 65535.
21. Какой метод диагностирования степени электрокоррозии арматуры железобетонных опор применяется в устройстве «Диакор»?
- Электрохимический.
  - Вибрационный.
  - Индукционный.
22. Через сколько лет после начала эксплуатации участка КС следует проводить сплошную диагностику надземной части опор?
- 5.
  - 10.
  - 20.
23. Какой параметр трансформаторного масла характеризует его изоляционные свойства?

- A) Температура.
  - B) Прозрачность.
  - C) Влагосодержание.
24. Определить  $\operatorname{tg}\delta$  при условии, что при испытании изоляции трансформатора емкостью 10000 пФ от источника переменного тока промышленной частоты напряжением 10 кВ, мощность потерь в диэлектрике составила 6,28 Вт:
- A) 1 % .
  - B) 1,5 % .
  - C) 2 % .
25. Наличие в пробе трансформаторного масла  $\text{CO}_2$  свидетельствует о:
- A) Перегреве обмоток.
  - B) Разрушении твердой изоляции.
  - C) Частичных разрядах.

### Перечень вопросов к экзамену

Для очной / заочной форм обучения 5 семестр/4 курс

1. Общие вопросы технической диагностики. Основные понятия и определения, задачи диагностирования.
2. Алгоритм и логика диагностирования устройств электроснабжения, контроль работоспособности, поиск возникшего дефекта, прогнозирование состояния объекта.
3. Классификация систем диагностирования. Стадии диагностирования в жизненном цикле объекта.
4. Системы диагноза технического состояния. Функциональное и тестовое диагностирование.
5. Диагностирование по результатам измерения параметров. Типовые реализации изменения контролируемых параметров.
6. Объекты диагностирования. Модели объектов диагностирования (аналитические, структурные, функциональные).
7. Табличная форма представления диагностических моделей.
8. Минимальные диагностические тесты и условия их получения.
9. Табличный метод минимизации теста по максимальному числу вхождений признаков в различающую функцию.
10. Условный и безусловный алгоритмы определения состояния объекта диагностирования.
11. Информационный метод минимизации тестов. Энтропия системы.
12. Общие понятия о методах и программах (алгоритмах) поиска места отказа.
13. Классификация программ поиска места отказа.
14. Жестко-последовательные программы.
15. Гибко-последовательные программы.
16. Рациональный алгоритм поиска (инженерный метод).
17. Программы поиска неисправностей по функциональной схеме.
18. Программы “вероятность-время”.

19. Программы по максимуму информации.
20. Программы половинного разбиения.
21. Статистические методы распознавания состояний. Метод Байеса.
22. Расчет значений вероятностей возможных состояний объекта.
23. Связь технической диагностики с надежностью и качеством систем обеспечения движения поездов (электроснабжения).
24. Общие сведения по теории надежности. Основные понятия, термины и определения.
25. Расчет оптимальных сроков технического обслуживания устройств электро-снабжения с учетом их надежностных характеристик.
26. Оценка надежности систем электроснабжения в условиях эксплуатации.
27. Контроль работоспособности и поиск дефектов в объектах дискретного действия.
28. Метод перебора входных векторов.
29. Контроль работоспособности и поиск дефектов в микропроцессорных (МП) системах и устройствах.
30. Особенности контроля работоспособности и поиска дефектов в МП системах и устройствах при помощи сигнатурных анализаторов.
31. Основные повреждения опор контактной сети (КС).
32. Методы и средства диагностики опорных конструкций КС.
33. Электрохимический метод диагностики опор КС и средства контроля.
34. Вибрационный метод диагностики опор КС и средства контроля.
35. Индукционный метод диагностики опор КС и средства контроля.
36. Ультразвуковой метод диагностики опор КС и средства контроля.
37. Вихретоковый метод диагностики опор КС и средства контроля.
38. Диагностика подвесной изоляции и цепей заземления КС и ЛЭП.
39. Виды и причины повреждений изоляторов КС и ЛЭП.
40. Методы и средства диагностики искровых промежутков.
41. Методы и средства диагностики диодных заземлителей.
42. Проверка изоляции оттяжек.
43. Методы и средства диагностики подвесной изоляции.
44. Элементы подвески КС, подлежащие диагностированию, и их повреждения.
45. Измерение параметров контактной подвески.
46. Средства диагностики устройств контактной сети (ВИКС).
47. Диагностирование положения и износа контактного провода.
48. Прогнозирование износа контактного провода по высоте остаточного сечения методом наименьших квадратов.
49. Прогнозирование износа контактного провода по высоте остаточных сечений методом, изложенным в правилах устройства и технической эксплуатации контактной сети электрифицированных железных дорог (ПУТЭКС).
50. Датчики положения проводов КС (электроконтактные, индуктивные, оптические, ультразвуковые).
51. Датчики фиксации мест подхвата, ударов, отрывов, искрения и нажатия токоприемника.

52. Виды и причины повреждения силовых трансформаторов и высоковольтных (ВВ) вводов.
53. Методы и средства диагностирования силовых трансформаторов и ВВ вводов.
54. Способы и средства контроля состояния трансформатора методом частичных разрядов.
55. Методы и средства контроля состояния изоляции силового трансформатора и ВВ вводов.
56. Методы и средства контроля состояния трансформаторного масла.
57. Методы выявления деформаций обмоток (импульсов, частотных характеристик, короткого замыкания, вибрационных характеристик).
58. Испытание изоляции повышенным переменным напряжением.
59. Испытание изоляции повышенным постоянным (выпрямленным) напряжением.
60. Диагностика состояния измерительных трансформаторов (тока и напряжения).
61. Диагностика состояния выключателей (переменного и постоянного тока).
62. Диагностика преобразовательных агрегатов (выпрямители, инверторы).
63. Диагностика токоведущих шин и контактных соединений.
64. Диагностика кабельных линий.
65. Диагностика устройств автоматики и телемеханики.

### **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 типовых задач и контрольной работы приведены в таблицах 3, 4.

Т а б л и ц а 3

Для очной формы обучения 5 семестр

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Типовая задача № 1	Правильность решения задачи	Ответ правильный	9
			Ответ частично правильный	3

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания		
			Ответ неправильный	0		
			Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2	
				Частично присутствуют	1	
		Отсутствуют		0		
		Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют	2		
			Частично соответствуют	1		
			Не соответствуют	0		
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1		
			Выводы носят формальный характер	0		
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1		
			Не соответствует	0		
				Итого максимальное количество баллов за типовую задачу	15	
		1	Типовая задача № 2	Правильность решения задачи	Ответ правильный	9
					Ответ частично правильный	3
					Ответ неправильный	0
Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют			2		
	Частично присутствуют			1		
	Отсутствуют			0		
Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют			2		
	Частично соответствуют			1		
	Не соответствуют			0		
Точность выводов	Выводы носят конкретный характер			1		
	Выводы носят формальный характер			0		

<b>№ п/п</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		15
1	Типовая задача № 3	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4
			Ответ частично правильный	2
			Ответ неправильный	0
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2
			Частично присутствуют	1
			Отсутствуют	0
		Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют	2
			Частично соответствуют	1
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1
			Не соответствует	0
				Итого максимальное количество баллов за типовую задачу
1	Типовая задача № 4	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4
			Ответ частично правильный	2
			Ответ неправильный	0
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2
			Частично присутствуют	1
			Отсутствуют	0

<b>№ п/п</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
		Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют	2
			Частично соответствуют	1
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		10
1	Типовая задача № 5	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4
			Ответ частично правильный	2
			Ответ неправильный	0
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2
			Частично присутствуют	1
			Отсутствуют	0
		Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют	2
			Частично соответствуют	1
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1
Не соответствует	0			
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		10
1	Типовая задача № 6	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
			Ответ частично правильный	2	
			Ответ неправильный	0	
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2	
			Частично присутствуют	1	
			Отсутствуют	0	
		Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют	2	
			Частично соответствуют	1	
			Не соответствуют	0	
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1	
			Выводы носят формальный характер	0	
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1	
			Не соответствует	0	
				Итого максимальное количество баллов за типовую задачу	10
			<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>		

Т а б л и ц а 4

Для заочной формы обучения 4 курс

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Типовая задача № 3	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4
			Ответ частично правильный	2
			Ответ неправильный	0



№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания		
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2		
	Частично присутствуют		1			
	Отсутствуют		0			
	Соответствие принятых решений методике выполнения		Соответствуют	2		
			Частично соответствуют	1		
			Не соответствуют	0		
	Точность выводов		Выводы носят конкретный характер	1		
			Выводы носят формальный характер	0		
	Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний		Соответствует	1		
			Не соответствует	0		
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		10		
1	Типовая задача № 4	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4		
			Ответ частично правильный	2		
			Ответ неправильный	0		
			Наличие ссылок на актуальные источники		Присутствуют	2
					Частично присутствуют	1
					Отсутствуют	0
			Соответствие принятых решений методике выполнения		Соответствуют	2
					Частично соответствуют	1
					Не соответствуют	0
			Точность выводов		Выводы носят конкретный характер	1
					Выводы носят формальный характер	0
			Оформление решения в соответствии с требова-		Соответствует	1

<b>№ п/п</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>	<b>Показатель оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкала оценивания</b>
		ниями методических указаний	Не соответствует	0
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		10
1	Типовая задача № 5	Правильность решения задачи	Ответ правильный	4
			Ответ частично правильный	2
			Ответ неправильный	0
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	2
			Частично присутствуют	1
			Отсутствуют	0
		Соответствие принятых решений методике выполнения	Соответствуют	2
			Частично соответствуют	1
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		10
1	Контрольная работа	Правильность решения задачи	Ответ правильный	22
			Ответ частично правильный	8
			Ответ неправильный	0
		Наличие ссылок на актуальные источники	Присутствуют	6
			Частично присутствуют	2
			Отсутствуют	0
		Соответствие принятых решений методике	Соответствуют	6

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		выполнения	Частично соответствуют	2
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	3
			Выводы носят формальный характер	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями методических указаний	Соответствует	3
			Не соответствует	0
		Итого максимальное количество баллов за контрольную работу		40
	<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Для очной / заочной форм обучения 5 семестр/4 курс

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка к курсовой работе	1. Соответствие исходных данных выданному заданию	Соответствует	5
			Не соответствует	0
		2. Обоснованность принятых технических, технологических и организационных решений, подтвержденная соответствующими расчетами	Все принятые решения обоснованы	20
			Принятые решения частично обоснованы	10
			Принятые решения не обоснованы	0
		3. Использование современных методов	Использованы	5

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		проектирования	Не использованы	0
		4. Использование современного программного обеспечения	Использовано	5
			Не использовано	0
Итого максимальное количество баллов по п. 1				<b>35</b>
2	Графические материалы	1. Соответствие разработанных чертежей пояснительной записке	Соответствует	10
			Не соответствует	0
		2. Соответствие разработанных чертежей требованиям ГОСТ	Соответствует	15
			Не соответствует	0
		3. Использование современных средств автоматизации проектирования	Использовано	10
			Не использовано	0
Итого максимальное количество баллов по п. 2				<b>35</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 6 – 8.

#### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 6

Для очной формы обучения 5 семестр

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль успеваемости</b>	Типовая задача № 1 Типовая задача № 2 Типовая задача № 3 Типовая задача № 4	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	Типовая задача № 5 Типовая задача № 6		Допуск к экзамену ≥50 баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	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...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.)		

Т а б л и ц а 7

Для заочной формы обучения 4 курс

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль успеваемости</b>	Типовая задача № 3 Типовая задача № 4 Типовая задача № 5 Контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3  Допуск к экзамену ≥50 баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	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

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			вопросы или часть вопросов – 11...20 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.)		

### Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Т а б л и ц а 8

Для очной / заочной форм обучения 5 семестр/4 курс

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
<b>1. Текущий контроль</b>	Курсовой проект	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4 Допуск к защите курсового проекта >45 баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	Защита курсового проекта	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...10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов		

<b>Вид контроля</b>	<b>Материалы, необходимые для оценивания</b>	<b>Максимальное количество баллов в про- цессе оцени- вания</b>	<b>Процедура оценивания</b>
	«Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,  
профессор

А.В. Агунов

18. 04. 2023 г.