

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.ДВ.02.01 «Энергоснабжение объектов транспортной  
инфраструктуры»

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного  
транспорта»

Форма обучения – очная, заочная

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), 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-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-2.1.2. Знает правила, порядок организации и проведения испытаний объектов и проведения электротехнических измерений	<i>Обучающийся знает:</i> – основные системы электрической тяги, применяемые в России и за рубежом, их историю возникновения, преимущества и недостатки; – основные схемы внешнего и тягового электроснабжения; – назначение, устройство и принципы работы основных элементов системы тягового электроснабжения. – методы расчета систем электроснабжения тягового электроснабжения	Тестовые вопросы по итогам освоения лекций  Тестовые вопросы к зачету
ПК-2.1.4. Знает системы электропитания объектов железнодорожной электросвязи		Тестовые вопросы по итогам освоения лекций  Тестовые вопросы к зачету

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-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи		
ПК-2.1.2. Знает правила, порядок организации и проведения испытаний объектов и проведения электротехнических измерений	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы электрической тяги, применяемые в России и за рубежом, их историю возникновения, преимущества и недостатки;</li> <li>– основные схемы внешнего и тягового электроснабжения;</li> <li>– назначение, устройство и принципы работы основных элементов системы тягового электроснабжения.</li> <li>– методы расчета систем электроснабжения тягового электроснабжения</li> </ul>	<p>Тестовые вопросы по итогам освоения лекций</p> <p>Тестовые вопросы к зачету</p>
ПК-2.1.4. Знает системы электропитания объектов железнодорожной электросвязи		<p>Тестовые вопросы по итогам освоения лекций</p> <p>Тестовые вопросы к зачету</p>

### **Материалы для текущего контроля**

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить:

- лабораторные работы;
- практические задания (для обучающихся заочной формы обучения – контрольная работы);
- тест по итогам освоения лекций.

### Перечень и содержание лабораторных работ

**Лабораторная работа № 1** – Изучение систем тягового электроснабжения постоянного и переменного тока.

В работе изучаются особенности построения систем тягового электроснабжения постоянного тока 3,3 кВ и переменного тока 27,5кВ и 2×25кВ, их преимущества и недостатки

**Лабораторная работа № 2** – Изучение однолинейной схемы учебной тяговой подстанции

В работе изучаются элементы однолинейных схем тяговых подстанций постоянного и переменного тока и их взаимосвязь, типы применяемого оборудования и его обозначения в схемах.

**Лабораторная работа № 3** – Изучение распределительного устройства переменного тока напряжением 27,5 кВ и распределительного устройства постоянного тока напряжением 3,3 кВ

В работе изучается оборудование и особенности схемных присоединение распределительных устройств 27.5 кВ и 3,3 кВ.

**Лабораторная работа № 4** – Изучение устройства контактных сетей постоянного и переменного тока

В работе изучаются опорные и поддерживающие устройства, конструкции, основные узлы, детали, провода, изоляторы, геометрические параметры подвесок

**Лабораторная работа № 5** – Изучение схем питания и устройств секционирования контактных сетей постоянного и переменного тока

В работе изучаются схемы питания и секционирования контактной сети, устройства изолирующего и неизолирующего сопряжений, нейтральной вставки, секционных изоляторов, разъединителей и приводов к ним.

**Лабораторная работа № 6** – Исследование взаимодействия контактных подвесок и токоприемников

В работе исследуются вертикальные перемещения проводов контактной подвески под воздействием на них токоприемника, изучаются понятия подъем провода, эластичность, жесткость контактной подвески, траектория движения токоприемника. контактное нажатие.

### Контрольная работа для обучающихся заочной формы обучения

**Тема** – Расчет системы тягового электроснабжения переменного тока

#### Тестовые задания

В СДО в части дисциплины «Текущий контроль успеваемости» размещен проверочный тест итогам освоения лекций. Количество попыток ответа на вопросы теста – 1.

#### *Примеры тестовых заданий по дисциплине*

1. Трансформаторы, назначение которых состоит в понижении напряжения и, при необходимости, одновременно в увеличении числа фаз на вторичной обмотке, питающие выпрямители и инверторы называются

- а. преобразовательными трансформаторами
- б. фазоувеличивающими трансформаторами
- с. понижающими трансформаторами

2. Наибольший регламентированный уровень напряжения на токоприемнике ЭПС на железных дорогах переменного тока

- а. 27 кВ
- б. 29кВ
- с. 28кВ

3. Основная особенность тяговой нагрузки

- а. изменение нагрузки в зависимости от времени суток
- б. изменение нагрузки относительно источников питания (подвижный характер нагрузки)
- в. постоянный характер нагрузки

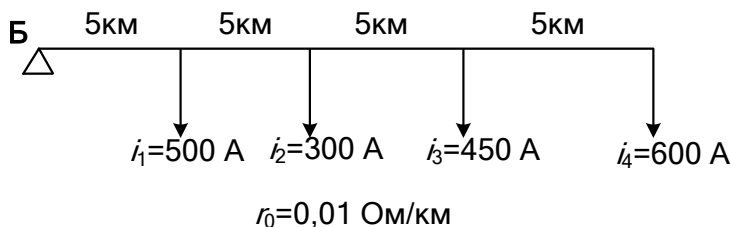
### **Материалы для промежуточной аттестации**

#### Перечень тестовых вопросов к зачету

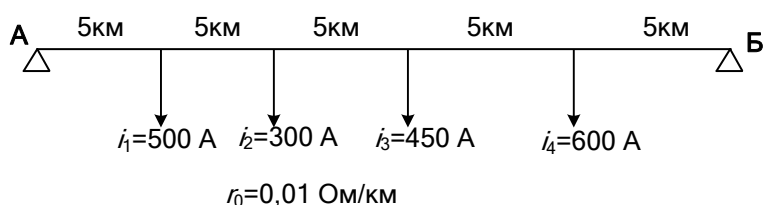
- 1 Системы электрической тяги, нашедшие применение в России
  - а) Система постоянного тока 3,3Кв
  - б) Система переменного тока промышленной частоты 25 кВ
  - в) Система переменного тока 2×25 кВ промышленной частоты
  - г) Система электроснабжения постоянного тока напряжением 1,5 кВ;
  - д) Система переменного тока напряжением 11–15 кВ, частотой  $16\frac{2}{3}$  и 25 Гц.
- 2 Устройства электрической тяги железнодорожного транспорта должны относиться к потребителям ..... категории
  - а) второй
  - б) первой

- в) третьей
- 3 Система внешнего электроснабжения включает в себя
- а) электростанции;
  - б) линии электропередачи;
  - в) трансформаторные подстанции;
  - г) электроподвижной состав.
- 4 Система тягового электроснабжения включает в себя:
- а) электростанции;
  - б) контактную сеть;
  - в) тяговые подстанции;
  - г) питающие фидеры;
  - д) тяговый рельс
  - е) обратный провод.
- 5 Протяженность электрифицированных железных дорог России в настоящее время составляет
- а) более 42 тыс.км.
  - в) 35 тыс. км
  - г) более 60 тыс. км
- 6 Основными параметрами системы тягового электроснабжения являются:
- а) мощность тяговых подстанций,
  - б) вес подвижного состава;
  - в) расстояние между тяговыми подстанциями,
  - г) площадь сечения проводов контактной сети;
  - д) график движения поездов.
- 7 К основным достоинствам системы постоянного тока 3,3 кВ относятся
- а) простота конструкции подвижного состава;
  - б) отсутствие влияния на линии связи;
  - в) простота конструкции тяговой подстанции;
  - г) отсутствие несимметрии во внешней питающей сети
  - д) малое сечение проводов контактной сети.
- 8 К основным достоинствам системы переменного тока промышленной частоты относятся
- а) большее расстояние между тяговыми подстанциями;
  - б) малое сечение проводов контактной сети;
  - в) простота конструкции тяговой подстанции;
  - г) отсутствие коррозии подземных металлических сооружений.
- 9 Расстояние между тяговыми подстанциями постоянного тока составляет порядка ..... км
- а) 5
  - б) 20
  - в) 40
- 10 Основные преимущества система 2x25 кВ по сравнению с системой однофазного переменного тока 25кВ
- а) меньшие нагрузки на провода контактной сети;
  - б) снижение потерь напряжения и энергии в тяговой сети;
  - в) уменьшение влияния на воздушные линии связи;
  - г) увеличение расстояния между тяговыми подстанциями до 80–90 км;
  - д) отсутствие несимметрии во внешней питающей сети.
- 11 В настоящее время на железных дорогах России для двухпутных участков широко применяется схема .....питания, которая позволяет при коротком замыкании отключать только четвертую часть участка.

- а) одностороннего
  - б) двустороннего
  - в) узлового
- 12 Посты секционирования устанавливаются
- а) в местах наибольшего падения напряжения;
  - б) в середине через каждые 20 км на межподстанционной зоне;
  - в) рядом с тяговой подстанцией.
- 13 Основная особенность тяговой нагрузки
- а) изменение нагрузки относительно источников питания (подвижный характер нагрузки);
  - б) изменение нагрузки в зависимости от времени суток;
  - в) постоянный характер нагрузки.
- 14 Наименьшее регламентированное напряжение на токоприемнике ЭПС на железных дорогах постоянного тока
- а) 2,8 кВ
  - б) 3 кВ
  - в) 2,4 кВ
- 15 Наибольший регламентированный уровень напряжения на токоприемнике ЭПС на железных дорогах переменного тока
- а) 27, 5 кВ
  - б) 29 кВ
  - в) 25 кВ
- 16 Пониженное напряжение на токоприемнике ЭПС, сохраняющееся длительное время, вызывает
- а) снижение скорости движения поезда;
  - б) перегрев проводов контактной сети;
  - в) повышенный износ токоприемника ЭПС.
- 17 Основной целью расчетов систем электроснабжения является:
- а) определение расстояния между тяговыми подстанциями;
  - б) определение мощности тяговых подстанций;
  - в) определение площади сечения проводов тяговой сети;
  - г) выбор схемы питания и секционирования контактной сети;
  - д) выбор параметров защиты тяговой сети от перегрузок и токов короткого замыкания.
- 18 Максимальные токи, фидеров  $I_{ф. \max}$ , тяговых подстанций  $I_{т.п. \max}$  рассчитываются
- а) для оценки перегрузочной способности оборудования и настройки защиты от коротких замыканий;
  - б) для определения возможности работы электровоза при наибольшем удалении от тяговой подстанции;
  - в) для оценки коэффициента полезного действия системы электроснабжения.
- 19 Ток подстанции и потери напряжения до третьего поезда для заданной мгновенной схемы составят



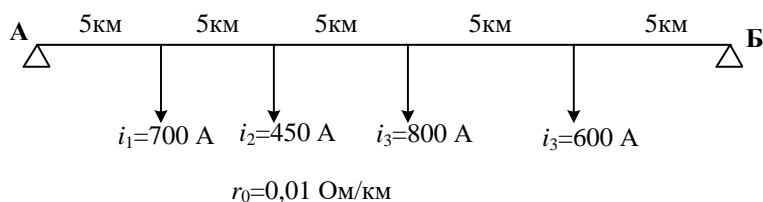
- а)  $i_B = 1850 \text{ A}$ ;  $\Delta U_3 = 212,5 \text{ В}$
  - б)  $i_B = 2050 \text{ A}$ ;  $\Delta U_3 = 410 \text{ В}$
  - в)  $i_B = 1850 \text{ A}$ ;  $\Delta U_3 = 515,5 \text{ В}$
- 20 Токи подстанций для заданной мгновенной схемы составят



- а)  $i_A=925\text{ A}, i_B=925\text{ A}$ ;
- б)  $i_A=880\text{ A}, i_B=970\text{ A}$ ;
- в)  $i_A=1000\text{ A}, i_B=850\text{ A}$ .

Эталонный ответ б)

21 Точкой токораздела для данной схемы является

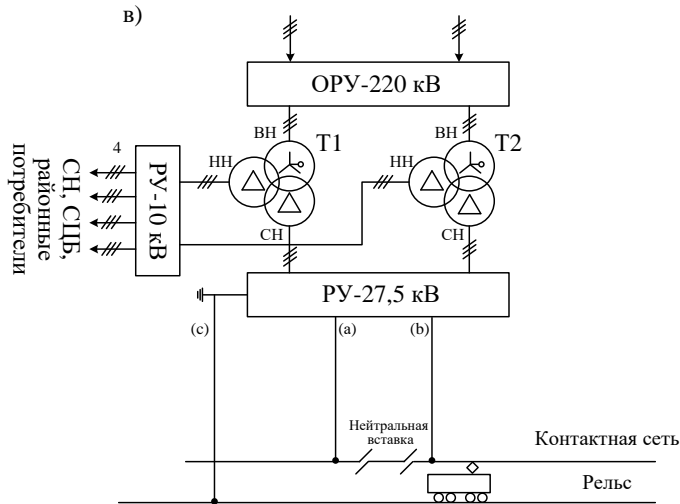


- а) второй поезд
  - б) третий поезд
  - в) четвертый поезд
- 22 По способу закрепления проводов на опорах контактные подвески делятся на
- а) некомпенсированные
  - б) цепные
  - в) полукompенсированные
  - г) ромбовидные
  - д) компенсированные
- 23 К основным проводам цепной контактной подвески относятся
- а) несущий трос;
  - б) питающий провод;
  - в) контактный провод;
  - г) струны;
  - д) обратный провод.
- 24 Жесткая фиксация контактного провода на несущем тросе в середине анкерного участка отрезком вспомогательного троса для предотвращения его угона называется
- а) средней анкерровкой;
  - б) срединной компенсацией;
  - в) срединной фиксацией.
- 25 В зависимости от взаимного расположения проводов цепные подвески делятся на
- а) вертикальная;
  - б) косяя;
  - в) полукосая;
  - г) полукompенсированная;
  - д) ромбовидная.
- 26 Конструкция, предназначенная для закрепления положения контактного провода контактной подвески железной дороги в плане по отношению к оси железнодорожного пути и образования зигзага контактного провода, с целью обеспечения равномерного износа пластин полоза токоприемника
- а) кронштейн;
  - б) фиксатор;
  - в) компенсатор
  - г) консоль
- 27 Основные требования, предъявляемые к контактным проводам

- а) высокая механическая прочность;
  - б) износоустойчивость;
  - в) высокое удельное сопротивление;
  - г) высокая удельная проводимость.
- 28 Подвеска типа М-120+2МФ-100+А-185 состоит из
- а) алюминиевого несущего троса сечением 185 мм<sup>2</sup>, медного фасонного контактного провода сечением 100 мм<sup>2</sup> и медного усиливающего провода сечением 120 мм<sup>2</sup>;
  - б) медного несущего троса сечением 120 мм<sup>2</sup>, двух медных фасонных контактных проводов сечением 100 мм<sup>2</sup>каждый и алюминиевого усиливающего провода сечением 185 мм<sup>2</sup>.
  - в) медного несущего троса сечением 120 мм<sup>2</sup>, медного фасонного контактного провода сечением 200 мм<sup>2</sup>каждый и алюминиевого усиливающего провода сечением 185 мм<sup>2</sup>.
- 29 Конструкция, предназначенная для закрепления и фиксации в определенном положении в пространстве проводов контактной сети железной дороги одного или нескольких железнодорожных путей называется на перегонах и отдельных путях станций, выполненная в виде кронштейнов с тягами
- а) ригелем жесткой поперечины;
  - б) опорой контактной сети;
  - в) консолью контактной сети
- 30 Металлическая ферма, предназначенная для поддержания и фиксации проводов контактной подвески железной дороги нескольких железнодорожных путей –
- а) консоль контактной сети
  - б) ригель жесткой поперечины
  - в) прямой фиксатор
- 31 Выражение для расчета эквивалентного сопротивления всех проводов контактной подвески ПБСМ-95+2МФ-100+А-185 выглядит следующим образом
- а)  $r_{\text{эп}} = \frac{18,6}{\frac{95}{8} + 200 + \frac{185}{1,65}};$
  - б)  $r_{\text{эп}} = \frac{18,6}{\frac{95}{1,65} + 100 + \frac{185}{8}};$
  - в)  $r_{\text{эп}} = \frac{18,6}{295 + \frac{185}{1,65}};$
- 32 Наиболее предпочтительной схемой внешнего электроснабжения является
- а) двусторонняя схема;
  - б) консольная схема;
  - в) узловая схема;
- 33 По способу подключения к внешней питающей сети тяговые подстанции делятся на
- а) отпаечные;
  - б) постоянного тока напряжением 3,3 кВ;
  - в) транзитные;
  - г) опорные;
  - д) переменного тока напряжением 25 кВ.
- 34 Тяговые подстанции переменного тока используют первичное напряжение классов
- а) 6-10-35 кВ;
  - б) 110 и 220 кВ;
  - в) 10-35-110 и 220 кВ;
- 35 Тяговые подстанции, включающиеся в рассечку ЛЭП, обеспечивая секционирование высоковольтных линий для ремонта или отключения при повреждениях называются
- а) опорные;
  - б) трансформаторные
  - в) транзитные



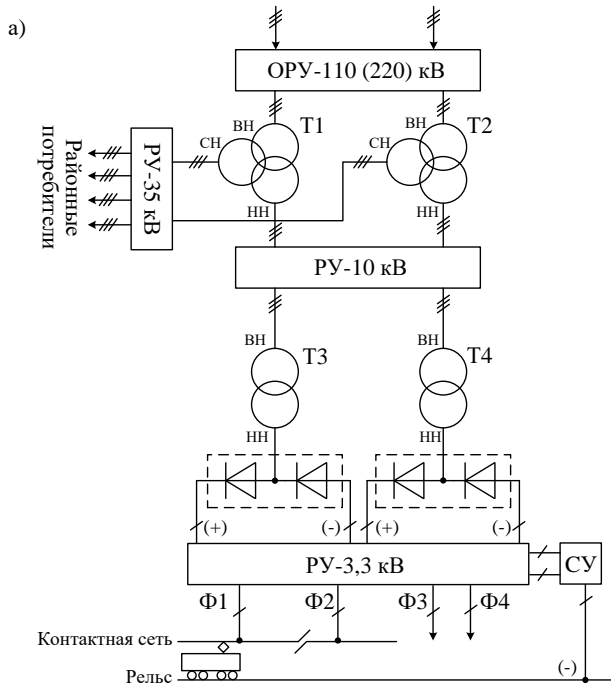


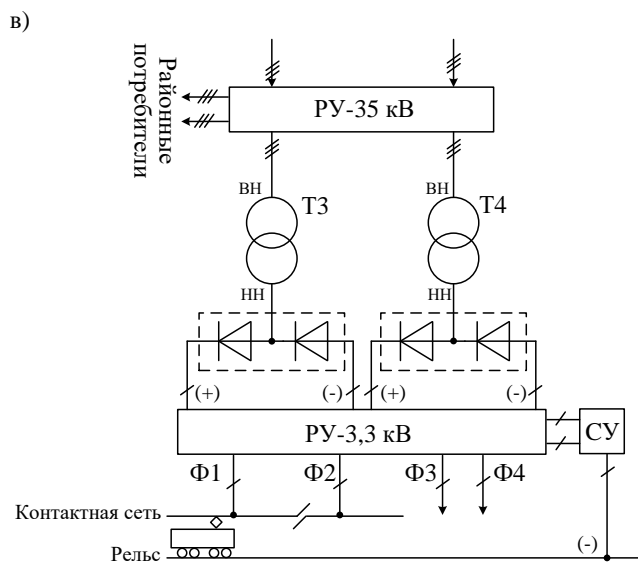
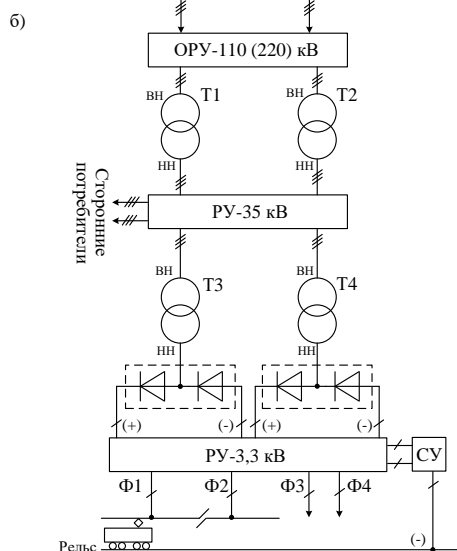


39 Трансформаторы, назначение которых состоит в понижении напряжения и, при необходимости, одновременно в увеличении числа фаз на вторичной обмотке, питающие выпрямители и инверторы называются

- а) понижающими трансформаторами;
- б) преобразовательными трансформаторами;
- в) выпрямительными трансформаторами.

40 Тяговая подстанция постоянного тока получает энергию от ЛЭП 35 кВ, этим же напряжением питает районы потребителей и имеет преобразовательные агрегаты с трансформаторами на первичное напряжение 35 кВ. Структурная схем для такой подстанции выглядит следующим образом:





### 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 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

для очной формы обучения (8 семестр)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы № 1-6	Объем выполнения работы	Работа выполнена в полном объеме	1
			Работа выполнена частично	0
		Правильность ответа на контрольные вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена с отставанием от срока	0
		Итого максимальное количество баллов за одну лабораторную работу		
<b>Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы</b>				<b>24</b>
2	Практические задания № 1-6	Правильность выполнения задания	Задание выполнено верно полностью (100 % правильных расчетов)	3
			Задание выполнено верно частично (70 % правильных расчетов)	2
			Задание выполнено неверно (менее 30 % правильных расчетов)	0
		Срок выполнения работы	Задание выполнено в срок	1
			Задание выполнено с отставанием от срока	0
		Итого максимальное количество баллов за одно практическое задание		
<b>Итого максимальное количество баллов за практические задания</b>				<b>24</b>
3	Тестовое задание	Правильность ответа	Получены правильные более чем на 75% вопросов	22–17
			Получены правильные ответы на более чем на 50 % вопросов	16 – 11
			Получены правильные ответы менее чем на 50% вопросов	10 – 0
		<b>Итого максимальное количество баллов за тестовое задание</b>		
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>				<b>70</b>

Т а б л и ц а 3.2

для заочной формы обучения (5 курс)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Контрольная работа	Объем выполнения задания	Задание выполнено в полном объеме	6
			Задание выполнено частично	1
		Правильность выполнения расчетов	Расчеты выполнены верно полностью (100 % правильных расчетов)	20
			Расчеты выполнены верно частично (70 % правильных расчетов)	10
			Расчеты выполнены неверно (30 % правильных расчетов)	5
		Оформление задания	Оформление соответствует предъявляемым требованиям	4
			Оформление не соответствует предъявляемым требованиям	0
<b>Итого максимальное количество баллов за контрольную работу</b>				<b>30</b>
2	Лабораторные работы 2, 4	Объем выполнения работы	Работа выполнена в полном объеме	5
			Работа выполнена частично	2
		Правильность ответов на контрольные вопросы	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы	2
			Получены неправильные ответы	0
		<b>Максимальное количество баллов за лабораторную работу</b>		
<b>Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы</b>				<b>20</b>
3	Тестовое задание по итогам освоения конспекта лекций	Правильность ответа	Получены правильные ответы на 75% - 100% вопросов	20 – 15
			Получены правильные ответы на 50 % - 74% вопросов	14 – 10
			Получены правильные ответы менее чем на 50% вопросов	9 – 0
		<b>Итого максимальное количество баллов за тестовое задание</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 и 4.2

## Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

*для очной формы обучения*

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Лабораторные работы Практические задания Тестовые задания</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету/экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Тестовые задания	30	– получены верные ответы на 100% – 75% вопросов – 25-30 баллов; – получены верные ответы на 74% – 50% вопросов – 20-24 балла; – получены верные ответы на 49% – 25% – 11-19 баллов – получены верные ответы менее чем на 25 % вопросов – 0-10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачтено» – 60 – 100 баллов «не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2

*для заочной формы обучения*

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Лабораторные работы Контрольная работа Тестовые задания</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету/экзамену $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Тестовые задания	30	– получены верные ответы на 100% – 75% вопросов – 25-30 баллов; – получены верные ответы на 74% – 50% вопросов – 20-24 балла; – получены верные ответы на 49% – 25% – 11-19 баллов – получены верные ответы менее чем на 25 % вопросов – 0-10 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая</b>	«зачтено» – 60 – 100 баллов		

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
оценка	«не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *тестовых заданий*.

Тестовые задания промежуточной аттестации оцениваются по процедуре оценивания таблиц 4.1 и 4.2.

Разработчик оценочных материалов,  
доцент  
20.03.2023

*О.А. Степанская*