

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ  
Приказом ректора  
От «25» мая 2018 г. №414-1

**Б1.Б.1.ДС.03 Механическая часть электроподвижного  
состава**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность – 23.05.03. Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения 5 лет

Кафедра-разработчик программы – Электроподвижной состав

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану – 180

Формы промежуточной аттестации в семестрах:  
курсовой проект, экзамен 7

**Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	72	72
– лекции	18	18
– лабораторные работы	18	18
– практические (семинарские)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	72	72
<b>Экзамен</b>	36	36
<b>Итого</b>	180	180

ИРКУТСК

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	Целью освоения учебной дисциплины «Механическая часть электроподвижного состава» является изучение особенностей нагружения и показателей качества узлов; современным направлениям совершенствования конструкций электровоза и способам поддержания его работоспособности в эксплуатации.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)</b>	
1	Задачей освоения учебной дисциплины "Механическая часть электроподвижного состава " является подготовка студента к инженерной деятельности с максимальной эффективностью использования возможностей, заложенных в конструкциях локомотивов.

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Для успешного освоения дисциплины " Механическая часть электроподвижного состава " студент должен иметь базовые знания по дисциплинам "Математика" и "Физика", «Инженерная компьютерная графика», «Подвижной состав железных дорог.2», «Общий курс железных дорог», «Основы механики подвижного состава.2»
<b>2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.34 Производство и ремонт подвижного состава Б1.Б.31 Организация обеспечения безопасности движения и автоматические тормоза

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОПК-7 способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы расчета и оценки прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел
Уметь	выполнять расчет и оценку прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел
Владеть	основами расчета и оценки прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы расчета и оценки прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, методику исследования динамики и прочности элементов подвижного состава
Уметь	выполнять расчет и оценку прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, выполнять исследования динамики и прочности элементов подвижного состава
Владеть	основами расчета и оценки прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, основами исследования динамики и прочности элементов подвижного состава
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	методы расчета и оценки прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, методику исследования динамики и прочности элементов подвижного состава, методику оценки динамических качеств и безопасности конструкции
Уметь	выполнять расчет и оценку прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, выполнять исследования динамики и прочности элементов

	подвижного состава, выполнять оценку динамических качеств и безопасности конструкции
Владеть	основами расчета и оценки прочности конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, основами исследования динамики и прочности элементов подвижного состава, методами оценки динамических качеств и безопасности конструкции
<b>ОПК-12 владением методами оценки свойств конструкционных материалов, способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	классификацию конструкционных материалов
Уметь	различать классификацию конструкционных материалов
Владеть	основами классификации конструкционных материалов
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	классификацию конструкционных материалов, методы оценки их свойств
Уметь	различать классификацию конструкционных материалов, оценивать их свойства
Владеть	основами классификации конструкционных материалов и методами оценки их свойств
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	классификацию конструкционных материалов, методы оценки их свойств; способы подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава
Уметь	различать классификацию конструкционных материалов, оценивать их свойства; подбирать материалы для проектируемых деталей машин и подвижного состава
Владеть	основами классификации конструкционных материалов и методами оценки их свойств; способами подбора материалов для проектируемых деталей машин и подвижного состава
<b>ПСК-3.2 - способностью демонстрировать знания механической части электроподвижного состава, разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава, владением методами анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением современных компьютерных технологий, методами анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	конструкцию механической части электроподвижного состава
Уметь	разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава
Владеть	навыками разработки технологической документации по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава; эффективности
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	механическую часть электроподвижного состава; методы анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением компьютерных технологий
Уметь	разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава; применять методы анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением компьютерных технологий
Владеть	методами анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением компьютерных технологий
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	механическую часть электроподвижного состава; методы анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением компьютерных технологий; методы анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов
Уметь	разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту оборудования электроподвижного состава; применять методы анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением компьютерных технологий; применять методы анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов
Владеть	методами анализа и расчета деталей узлов механической части, в том числе с применением компьютерных технологий; методами анализа причин возникновения неисправностей и разработки проектов модернизации отдельных узлов в соответствии с требованиями по обслуживанию и ремонту таких узлов

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	механическую часть электроподвижного состава; принципы работы и условия эксплуатации

	отдельных узлов и механической части в целом				
2	особенности нагружения и показатели для оценки качества работы узлов.				
<b>Уметь</b>					
1	разрабатывать технологическую документацию по производству и ремонту механического оборудования электроподвижного состава				
2	осуществлять надзор за качеством проведения и соблюдением технологии работ по производству и ремонту механического оборудования электроподвижного состава				
<b>Владеть</b>					
1	методами анализа и расчёта деталей узлов механической части, в том числе с применением современных компьютерных технологий;				
2					
<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса.				
1.1	Применение метода сил при расчете рамы тележки. Расчет плоских рам. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
1.2	Расчет рамы тележки от действия усилий, возникающих при вписывании в кривую заданного радиуса. Построение статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при вписывании в кривую заданного радиуса. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
1.3	Построение единичных и нагрузочных эпюр при реализации режима вписывания. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
1.4	Построение эпюр от найденных реактивных усилий. Построение суммарной эпюры от действия всех внешних и внутренних сил. Определение напряжений и коэффициента запаса прочности в расчетных сечениях. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
1.5	Вписывание тележки в кривую заданного радиуса. Определение параметров динамического вписывания. Перенос сил из плоскости контакта колес и рельсов на ось симметрии рамы тележки. (пр)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.6	Расчет реактивных усилий, действующих на раму тележки. Составление индивидуальной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки от сил, возникающих в режиме вписывания. (пр)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.7	Расчет и построение эпюр, вызванных действием единичных реактивных усилий. Расчет и построение эпюры от действия внешних сил. (пр)	7	6	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.8	Построение суммарной эпюры от действия внутренних реактивных усилий. Построение суммарной нагрузочной эпюры от действия всех внешних и внутренних усилий. (пр)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
1.9	Рамы тележек. Типы рам тележек и условия их работы. Колёсные пары и буксы. (Лаб)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
1.10	Назначение, конструкция и работа	7	4	ОПК-7	Л1.1

	рессорного подвешивания. (Лаб)			ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.2
1.11	Назначение, конструкция и работа кузовного подвешивания электровозов. (Лаб)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
	Раздел 2. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от сил, возникающих при реализации тягового режима				
2.1	Построение заданной и основной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки силами, возникающими при реализации тягового режима. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
2.2	Определение степени статической неопределимости схемы нагружения рамы тележки и преобразование ее в статически определимую. Определение неизвестных реактивных усилий составлением системы канонических уравнений. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
2.3	Построение единичных и нагрузочных эпюр. Определение неизвестных реактивных усилий. Построение эпюр от найденных реактивных усилий. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
2.4	Расчет усилий, действующих на раму тележки в тяговом режиме. (пр)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.5	Составление индивидуальной статически неопределимой схемы нагружения рамы тележки от сил, возникающих в режиме тяги. Построение статически определимой схемы нагружения рамы тележки от сил, возникающих в режиме тяги. (пр)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.6	Расчет и построение эпюр, вызванных действием единичных реактивных усилий. Расчет и построение эпюры, от действия внешних сил. (пр)	7	6	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.7	Построение суммарной эпюры от действия внутренних реактивных усилий. Построение суммарной нагрузочной эпюры от действия всех внешних и внутренних усилий. (пр)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.8	Конструкция тяговых передач в приводах первого класса. (Лаб)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
2.9	Конструкция тяговых передач в приводах второго класса. (Лаб)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
2.10	Конструкция тяговых передач в приводах третьего класса. (Лаб)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
	Раздел 3. Прочностной расчет рамы тележки локомотива от действия кососимметричной нагрузки. Расчет рам тележек на выносливость				
3.1	Составление расчетной схемы нагружения рамы тележки от действия кососимметричной нагрузки. Определение усилий, действующих при реализации кососимметричной нагрузки. Построение нагрузочных эпюр. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2
3.2	Расчет рамы тележки на прочность. Проверка рам тележек на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях. (лек)	7	2	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2

3.5	Проверка расчетных сечений рамы тележки на усталостную прочность. Расчет на прочность при переменных напряжениях. (пр)	7	4	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л3.1
3.6	Подготовка к занятиям. (ср)	7	72	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1
3.7	Экзамен.(экзамен)	7	36	ОПК-7 ОПК-12 ПСК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л4.1

### **5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **6.1 Учебная литература**

##### **6.1.1 Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Д.В.Кузьмич, В.С.Руднев, Ю.Е.Просвиоров	Локомотивы. Общий курс: учеб. для вузов ж.-д. трансп.	М.: УМЦ по образ. на ж.д. транспорт, 2011	58
Л1.2	Ю.Н.Ветров, М.В.Приставко	Конструкция тягового подвижного состава: Учеб	М. : Желдориздат, 2000.	72

##### **6.1.2 Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Ред.И.В.Бирюков	Механическая часть тягового подвижного состава: Учеб. Для вузов	М.: Транспорт, 1992	58

##### **6.1.3 Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Е.А.Милованова Н.П. Буйнова Е.П. Капустина	Прочностной расчет рамы тележки, определение характеристик в расчетных сечениях. Метод. указания по дисциплине «Механическая часть электроподвижного состава». Ч.1.	Иркутск: ИрГУПС, 2010	197

##### **6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	С.Я.Айзинбуд	Локомотивное хозяйство: Учеб. для вузов	М.:Транспорт,1986	46
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	Руководство по эксплуатации локомотивов <a href="http://www.pomogala.pu/books/elektrovoz_lib_1-5.html">http://www.pomogala.pu/books/elektrovoz_lib_1-5.html</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v.5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>				
6.3.2.1	Не требуется			
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.3.1	Электронная библиотека системы «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>			
6.3.3.2	«Университетская библиотека ONLNE <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>			

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
1	<p>Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д.15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.</p> <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).</p>
2	<p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – Д-313, Г-309, Г-305, Д-213, Д-413, для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Е-207, Е-205, Е-102, Е-203, Е-00.</p> <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>
3	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читальные залы;</li> <li>– учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.</li> </ul> <p>Мини-депо ИрГУПС (Е-00): тележка электровоза ВЛ85; тележка электропоезда ЭР9П. Секция электровоза ВЛ80т-1342 (полигон ИрГУПС).</p>

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю</p>

	на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (динамический паспорт, наибольший перекоп, свободная установка, хордовая установка, скорость вписывания, конструкционная скорость) и др.
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения текущего контроля успеваемости**  
**и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.В.02 «Системы управления электроподвижным  
составом»**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Электроподвижной состав» \_\_.\_\_.20\_\_ г., протокол № \_\_ с участием основных работодателей: Восточно-Сибирская дирекция тяги – структурное подразделение Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД»; Филиал «Восточно-Сибирский» ООО «ТМХ-Сервис»; Восточно-Сибирская дирекция моторвагонного подвижного состава – структурное подразделение Центральной дирекции моторвагонного подвижного состава – филиала ОАО «РЖД».

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Системы управления электроподвижным составом» участвует в формировании компетенций: ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия; ПСК-3.5 способностью демонстрировать знания характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава, применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта, владением методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а так же методами их технического обслуживания и ремонта.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-13 и ПСК-3.5 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции		Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-13	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	Б1.Б.1.10	Математика	1-4	1
		Б1.Б.1.11	Физика	1-2	2
		Б1.Б.1.20	Общий курс железнодорожного транспорта	1	3
		Б1.Б.1.18	Электротехника и электроника	3-4	4
		Б1.Б.1.26	Электрические машины	5-6	5
		Б1.Б.1.ДС.06	Электронные преобразователи для электроподвижного состава	6	6
		Б1.Б.1.40	Основы механики подвижного состава	6	7
		Б1.Б.1.33	Техническая диагностика подвижного состава	6	8
		Б1.Б.1.ДС.04	Тяговые электрические машины	7	9
		Б1.Б.1.ДС.03	Механическая часть электроподвижного состава	7	10
		Б1.Б.1.ДС.05	Тяговые аппараты и электрооборудование	7	11

ПСК-3.5	способностью демонстрировать знания характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава, применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта, владением методами анализа электромагнитных процессов в статических преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а так же методами их технического обслуживания и ремонта	Б1.Б.1.18	Электротехника и электроника	3-4	4
		Б1.Б.1.ДС.06	Электронные преобразователи для электроподвижного состава	6	6

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-13 и ПСК-3.5  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-13	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	1. Введение 2. Электровозы постоянного тока 3. Электровозы однофазно-постоянного тока 4. Принцип ступенчатого регулирования выпрямленного	Минимальный уровень	Знать понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса)
				Уметь определять параметры элементов электрических цепей электровозов и поездов
				Владеть навыками разработки электрических схем систем управления

		<p>напряжения тяговых электрических двигателей электровоза</p> <p>5. Принципы плавного регулирования выпрямленного напряжения тяговых электрических двигателей электровоза</p> <p>6. Особенности работы выпрямительно-инверторных преобразователей электровоза однофазно-постоянного тока</p> <p>7. Электромагнитные процессы работы ВП электровоза</p>	<p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>	<p>Знать основные законы и методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока</p> <p>Уметь различать и выбирать электрическое оборудование для электрических цепей ЭПС</p> <p>Владеть методами расчета и выбора элементов силовых схем и схем управления электровозов и электропоездов</p> <p>Знать описание электромагнитных процессов в силовых схемах и схемах управления электроподвижного состава; принципы проектирования систем управления ЭПС постоянного и переменного тока</p> <p>Уметь рассчитывать технико-экономические характеристики электроподвижного состава, используя известные модели; проектировать схемы систем управления ЭПС</p> <p>Владеть способностью разработки требований к системам управления ЭПС</p>
ПСК-3.5	<p>способностью демонстрировать знания характеристик и условий эксплуатации электронных преобразователей для электроподвижного состава, применять устройства преобразования электрической энергии на подвижном составе железных дорог, включая методы и средства их диагностирования, технического обслуживания и ремонта, владением методами анализа электромагнитных процессов в статических</p>	<p>на примере n-х зон регулирования выпрямленного напряжения</p> <p>8. Компоновка и проектирование схем силовых цепей электровоза</p> <p>9. Регулирование скорости на ЭПС с бесколлекторными ТЭД</p> <p>10. Системы управления ЭПС с бесколлекторными ТЭД</p> <p>11. Итоги освоения дисциплины</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p>	<p>Знать понятия, определения, термины (понятийный аппарат курса)</p> <p>Уметь выдвигать гипотезы о причинах возникновения неисправностей преобразователей и систем управления ЭПС</p> <p>Владеть навыками прогнозирования технического состояния систем управления ЭПС</p> <p>Знать конструкцию, принцип действия преобразователей электрической энергии ЭПС</p> <p>Уметь проектировать основные блоки и узлы ЭПС</p> <p>Владеть навыками экспериментальных исследований работы систем управления ЭПС</p>

	<p>преобразователях тяговых электроприводов, методами расчета и проектирования преобразовательных устройств подвижного состава, а так же методами их технического обслуживания и ремонта</p>		<p>Высокий уровень</p>	<p>Знать основные виды неисправностей преобразователей энергии и воздействие их на работу ЭПС</p>
				<p>Уметь анализировать аварийные режимы устройств преобразования электрической энергии на ЭПС</p>
				<p>Владеть навыками организации процесса проверки и диагностики систем управления ЭПС</p>

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	2	Текущий контроль	Тема: Силовые схемы и схемы цепей управления электровозов постоянного тока	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
2	4	Текущий контроль	Тема: Исследование силовой схемы электровозов ступенчатого регулирования напряжения на коллекторных тяговых двигателях ВЛ80С	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
3	6	Текущий контроль	Тема: Исследование силовой схемы электровозов с плавным регулированием напряжения на коллекторных тяговых двигателях ВЛ85	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
4	8	Текущий контроль	Тема: Исследование цепей управления ГВ, токоприёмниками, вспомогательными машинами электровозов с плавным регулированием напряжения	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
5	10,12	Текущий контроль	Тема: Исследование плавного зонно- фазового регулирования выпрямленного напряжения на коллекторных тяговых двигателях электровоза в режиме тяги	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
6	14,16	Текущий контроль	Тема: Исследование плавного зонно- фазового регулирования выпрямленного напряжения на коллекторных тяговых двигателях электровоза в режиме рекуперативного торможения	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
7	18	Текущий контроль	Тема: Исследование энергетических характеристик электровозов с плавным регулированием напряжения	ОПК-13 ПСК-3.5 Защита лабораторной работы (письменно)
8	19-21	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Электровозы постоянного тока 2. Электровозы однофазно-постоянного тока 3. Принцип ступенчатого регулирования выпрямленного напряжения тяговых электрических двигателей электровоза 4. Принципы плавного регулирования выпрямленного напряжения тяговых электрических двигателей электровоза 5. Особенности работы выпрямительно-инверторных преобразователей электровоза однофазно-постоянного тока 6. Электромагнитные процессы работы ВПЭ электровоза на примере n-х зон регулирования выпрямленного напряжения	ОПК-13 ПСК-3.5 Собеседование (устно)

			7. Компоновка и проектирование схем силовых цепей электровоза 8. Регулирование скорости на ЭПС с бесколлекторными ТЭД 9. Системы управления ЭПС с бесколлекторными ТЭД		
--	--	--	--	--	--

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

**2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется пятибалльная шкала: пять баллов - «отлично», четыре балла - «хорошо», три балла - «удовлетворительно», два балла - «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

**Перечень оценочных средств сформированности компетенции, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств**

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>Текущий контроль успеваемости</b>			
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
2	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект
<b>Промежуточная аттестация</b>			
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

**Защита лабораторной работы**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный срок. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена



	обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы.
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.

### Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ

	<p>более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы</p>
<p>«неудовлетворительно»</p>	<p>Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.</p> <p>Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта</p>

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для курсового проекта

Варианты индивидуального задания на курсовой проект находятся в учебном пособии

«Проектирование системы управления электровозов переменного тока».

Образец нескольких вариантов для курсового проекта  
по дисциплине «Системы управления электроподвижным составом»

Таблица 1 Исходные данные для выполнения курсового проекта

Номинальное напряжение контактной сети $U_{кв}$ , кВ						25		
Нагрузка на ось колесной пары 2П, кН						230	240	250
Число двигателей $n_d$						12	8	6
Номинальная мощность тягового двигателя $P_n$ , кВт						600	750	900
Полупроводниковые приборы ВИП						тиристоры	транзисторы	транзисторы
Метод управления силами тяги и торможения на тележке						синхронный	синхронный	поосный
Система регулирования напряжения						плавная		
Вид электрического торможения						рекуперативный		
$V_n$ , км/ч	$U_{дн}$ , В	$\eta_{дн}$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	Цифры учебного шифра		
40	800	0,91	0,8	0,6	0,4	1	2	3
42	850	0,92	0,78	0,57	0,38	4	5	6
44	900	0,93	0,76	0,55	0,35	7	8	9
46	950	0,94	0,74	0,53	0,35	10	11	12
48	1000	0,95	0,72	0,51	0,37	13	14	15
50	825	0,915	0,7	0,58	0,43	16	17	18
52	875	0,925	0,71	0,57	0,41	19	20	21
56	925	0,935	0,73	0,58	0,4	22	23	24
55	975	0,945	0,75	0,58	0,42	25	26	27
53	1025	0,95	0,77	0,59	0,42	28	29	30

В таблице приведены следующие обозначения:

$V_n$  – скорость движения электровоза в номинальном режиме;  
 $U_{дн}$  – номинальное напряжение двигателя;  
 $\eta_{дн}$  – КПД двигателя в номинальном режиме;  
 $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  – коэффициент регулирования возбуждения.

По исходным данным указанным в таблице 1 необходимо выполнить:

1. Расчет номинальных величин заданного тягового двигателя;
2. Расчет характеристик тягового двигателя электровоза;
3. Расчет характеристик двигателя при номинальном напряжении и ослаблении магнитного поля;
4. Расчет ограничения максимального тока двигателя по сцеплению колес с рельсами;
5. Расчет нагрузочной характеристики тягового двигателя;
6. Обоснование выбора системы регулирования напряжения тяговых двигателей электровоза переменного тока;
7. Расчет основных параметров тягового трансформатора;
8. Расчет основных параметров резисторов ослабления поля;
9. Расчет числа силовых полупроводниковых приборов преобразовательной установки электровоза переменного тока;
10. Расчет и построение внешних характеристик преобразовательной установки;
11. Расчет и построение скоростных характеристик и пусковой диаграммы тягового двигателя электровоза;
12. Построение семейства скоростных характеристик для электровоза с плавным регулированием напряжения;
13. Расчет и построение тяговых и тормозных характеристик электровоза.

### **3.2 Перечень лабораторных работ**

- Л.Р.№1 Силовые схемы и схемы цепей управления электровозов постоянного тока  
Л.Р.№2 Исследование силовой схемы электровозов ступенчатого регулирования напряжения на коллекторных тяговых двигателях (ВЛ80С);  
Л.Р.№3 Исследование силовых схем электровозов с плавным регулированием напряжения (ВЛ85);  
Л.Р.№4 Исследование цепей управления ГВ, токоприёмниками, вспомогательными машинами электровозов с плавным регулированием напряжения;  
Л.Р.№5 Исследование плавного зонно-фазового регулирования выпрямленного напряжения на коллекторных тяговых двигателях электровоза в режиме тяги;  
Л.Р.№6 Исследование плавного зонно-фазового регулирования напряжение инвертора электровоза в режиме рекуперативного торможения;  
Л.Р.№7 Исследование энергетических характеристик электровозов с плавным регулированием напряжения.

### **3.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

1. Принцип зонно-фазового регулирования напряжения на ТЭД электровоза.
2. Ступенчатое регулирование на стороне низшего напряжения. Встречносогласованное включение обмоток трансформатора.
3. Достоинства и недостатки электровозов постоянного и переменного (ступенчатого и плавного регулирования напряжения) тока.
4. Принцип построения силовых цепей ЭПС и их отдельных узлов.

5. Регулирование скорости электровоза изменением магнитного потока ТЭД. Роль индуктивного шунта в цепи ослабления возбуждения.
6. Устройства для ступенчатого регулирования напряжения на вторичной обмотке тягового трансформатора. Обмотка тягового трансформатора электровоза ВЛ80С. Принцип их работы.
7. Устройства и оборудование, реализующее реостатное торможение ЭПС однофазно-постоянного тока.
8. Расчёт внешней характеристики ВВП электровоза переменного тока.
9. Расчет тяговой и скоростной характеристики ЭПС однофазно-постоянного тока.
10. Рекуперативное торможение на ЭПС переменного тока. Роль балластного резистора в цепи обмотки якоря при рекуперативном торможении на ЭПС переменного тока.
11. Влияние коммутации тока на характеристики выпрямительно-инверторного преобразователя. Влияние тока нагрузки и индуктивного сопротивления трансформатора при коммутации на величину напряжения выпрямителя.
12. Причины снижения коэффициента мощности электровоза с плавным регулированием напряжения при коммутации (чем вызвано?).
13. Диаграммы электромагнитных процессов выпрямленного напряжения на ТЭД (по зонам).
14. Устройства, реализующие рекуперативное торможение ЭПС однофазно-постоянного тока.
15. Электровоз ВЛ80С. Цепь протекания тока по ТЭД на 1-ой и 5-ой позициях.
16. Способы перехода при переключении ступени трансформатора. Схема с переходным реактором.
17. Диаграммы электромагнитных процессов ЕДС инвертора (по зонам).
18. Ступенчатое регулирование на стороне низшего напряжения электровоза переменного тока. Несимметричное и симметричное регулирование по полупериодам.
19. Требования, предъявляемые к системам управления электровоза однофазно-постоянного тока.
20. Защита силовых и вспомогательных цепей электровозов переменного тока.
21. Требования и исходные данные для расчета скоростных и тяговых характеристик при плавном регулировании напряжения на тяговых двигателях электровоза.
22. Особенности работы выпрямительно-инверторных преобразователей ЭПС однофазно-постоянного тока. Коэффициент мощности электровоза (причины его снижения).
23. Компоновка и проектирование силовых цепей вспомогательных машин и их цепей управления.
24. Тиристорные выпрямители электровоза переменного тока. Принцип действия, расчет  $m$  и  $n$  тиристоров в плече.
25. Ступенчатое регулирование напряжения на тяговых двигателях электровоза. Переходные реакторы, назначение и их работа.
26. Способы перехода при переключении ступени трансформатора. Вентильный переход.
27. Назначение и классификация электрических схем систем управления ЭПС, принцип их составления. Условные обозначения, применяемые в электрических схемах.
28. Влияние пульсации тока на характеристики выпрямителя. Коэффициент пульсации тока.
29. Цепи управления вспомогательными машинами электровоза.
30. Функциональная схема электровоза с плавным регулированием напряжения в режиме тяги.
31. Функциональная схема электровоза с плавным регулированием напряжения в режиме рекуперативного торможения.

32. Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности электровоза со ступенчатым и плавным регулированием напряжения на коллекторных тяговых двигателях.
33. Способы перехода при переключении ступени трансформатора. Схема с переходным резистором.
34. Расчет тормозных характеристик ЭПС однофазно-постоянного тока в режиме рекуперативного торможения.
35. Плавное фазовое (1-я зона) и зонно-фазовое регулирование напряжения на ТЭД. Схема преобразователя с восьмиплечевым трехсекционным мостом.
36. Алгоритм управления ВИП в режиме тяги.
37. Особенности реализации электрического торможения на ЭПС однофазно-постоянного тока их технико-экономическая оценка.
38. Рекуперативное торможение ЭПС однофазно-постоянного тока. Основные условия инвертирования.
39. Алгоритм управления в режиме рекуперативного торможения.
40. Электромагнитные процессы работы ВИП электровоза на примере n-х зон регулирования. Сетевая, фазовая и дополнительная коммутация.
41. Поочерёдная коммутация тока тиристоров ВИП. Недостатки поочерёдной коммутации.
42. Компонировка и проектирование схем силовых цепей ЭПС однофазно-постоянного тока.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Лабораторная работа должна быть выполнена в установленный преподавателем срок, а отчет о работе оформлен в соответствии с требованиями, сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль.» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Отчет обязательно должен содержать вывод, к которому пришел обучающийся в процессе выполнения работы. При защите, обучающийся должен понимать цель работы, знать последовательность выполнения работы, отвечать на теоретические вопросы по теме работы.
Курсовой проект	Преподаватель на первой(второй) неделе семестра сообщает каждому обучающемуся номер варианта задания. Варианты задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС. Задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль.» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции. Задание в назначенный срок сдается на проверку. При защите задания, обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы.

#### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины**

**при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена (в конце 8 семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов\	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы



