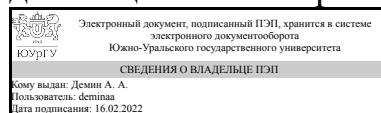


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



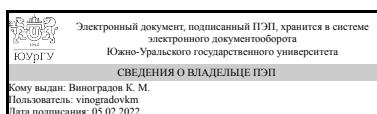
А. А. Демин

ПРОГРАММА государственной итоговой аттестации выпускников к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2402

для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Электротехнология стали
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

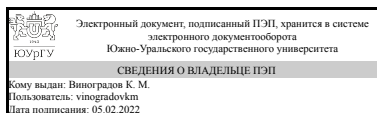
Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



К. М. Виноградов

1. Общие положения

1.1. Цель и структура ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) и образовательной программы высшего образования (ОП ВО), разработанной в университете.

Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускников по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия включает:

-государственный экзамен;

-защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.2. Виды и задачи профессиональной деятельности выпускника

Образовательной программой по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;

- проектно-технологическая;

- проектно-аналитическая деятельность ;

- производственно-технологическая;

Выпускник должен решать следующие профессиональные задачи:

Научно-исследовательская деятельность:

проведение экспериментальных исследований;

выполнение литературного и патентного поиска, подготовка технических отчетов, информационных обзоров, публикаций;

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

Проектно-аналитическая деятельность:

выполнение технико-экономического анализа разработки проектов новых и реконструкции действующих цехов, промышленных агрегатов и оборудования;

анализ конструкций и расчетов технологической оснастки;

анализ проектной и рабочей технической документации;

разработка и анализ математических моделей.

Производственно-технологическая деятельность:
 осуществление технологических процессов обогащения и переработки минерального природного и техногенного сырья;
 осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них;
 осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
 выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
 организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;
 контроль за соблюдением технологической дисциплины;
 организация обслуживания технологического оборудования.

Проектно-технологическая деятельность:
 сбор информации для технико-экономического обоснования и участие в разработке проектов новых и реконструкции действующих цехов, промышленных агрегатов и оборудования;
 расчет и конструирование элементов технологической оснастки;
 разработка проектной и рабочей технической документации.

1.3. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения ОП ВО

Планируемые результаты освоения ОП ВО – компетенции	Виды аттестации		
	«внутренняя» система оценки - промежуточная аттестация		«внешняя» система оценки - ГИА
	Дисциплина, завершающая формирование компетенции	Практика, завершающая формирование компетенции	
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	Философия;		ВКР
ОК-2 способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	Основы социального государства; Экономика предприятия;		ВКР
ОК-3 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и	Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации;		ВКР

межкультурного взаимодействия			
ОК-4 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Экология;		ВКР
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Химическое сопротивление материалов; Обработка металлов давлением; Особенности производства стали в современных электропечах; Электрометаллургия стали; Внепечная обработка металлов; Топливо и огнеупоры;	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);	ВКР
ОК-6 способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности	Правоведение;		ВКР
ОК-7 способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Физическая культура;		ВКР
ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Экология; Безопасность жизнедеятельности;	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);	ВКР
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общинженерные знания	Методы контроля и анализа материалов; Переработка техногенных отходов металлургического производства; Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии; Способы контроля в металлургии;	Производственная практика, технологическая практика (6 семестр);	ГЭ
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль	Основы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии;	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных	ВКР

своей профессиональной деятельности	Основы теории и технологии разливки стали и сплавов;	умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);	
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Коррозия и защита металлов; Обработка металлов давлением; Особенности производства стали в современных электропечах; Электрометаллургия стали; Внепечная обработка металлов;	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);	ВКР
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Методы контроля и анализа материалов; Основы автоматизированного управления технологическими процессами в металлургии; Способы контроля в металлургии; Основы теории и технологии разливки стали и сплавов;		ВКР
ОПК-5 способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Экология; Переработка техногенных отходов металлургического производства;		ВКР
ОПК-6 способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	Правоведение;		ВКР
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Методы контроля и анализа материалов; Способы контроля в металлургии;	Производственная практика, технологическая практика (6 семестр);	ВКР
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Метрология, стандартизация и сертификация;	Производственная практика, технологическая практика (6 семестр);	ВКР
ОПК-9 способностью использовать принципы системы менеджмента		Производственная практика, технологическая	ВКР

качества		практика (6 семестр);	
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Обработка металлов давлением; Особенности производства стали в современных электропечах; Электрометаллургия стали; Внепечная обработка металлов;		ВКР
ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	Теория решения изобретательских задач; Методы контроля и анализа материалов; Способы контроля в металлургии;		ВКР
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Механика жидкости и газа; Физико-химия металлургических процессов;		ВКР
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Коррозия и защита металлов; Обработка металлов давлением; Особенности производства стали в современных электропечах; Электрометаллургия стали; Внепечная обработка металлов;		ВКР
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Методы контроля и анализа материалов; Способы контроля в металлургии;	Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (2 семестр);	ВКР
ПК-6 способностью выполнять технико-экономический анализ проектов	Детали машин и основы конструирования;		ВКР
ПК-7 способностью использовать процессный подход	Информационные технологии в металлургии;		ВКР
ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Теория решения изобретательских задач;	Производственная практика, технологическая практика (6 семестр);	ВКР

ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Практикум по виду профессиональной деятельности;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ГЭ
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	Спецэлектрометаллургия; Современные переплавные рафинирующие процессы;		ГЭ
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	Практикум по виду профессиональной деятельности; Информационные технологии в металлургии;		ВКР
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Химическое сопротивление материалов;		ГЭ
ПК-13 готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов	Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР
ПК-14 способностью выполнять элементы проектов	Начертательная геометрия;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР
ПК-15 готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании	Практикум по виду профессиональной деятельности;		ВКР
ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	Материаловедение; Термическая обработка металлов;	Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр);	ВКР

Для "внутренней" системы оценки описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы приведены в рабочих программах дисциплин и практик, завершающих формирование соответствующих компетенций.

1.4. Трудоемкость ГИА

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 з. е., 6 нед.

2. Государственный экзамен (ГЭ)

2.1. Процедура проведения ГЭ

Государственный экзамен проводится государственной экзаменационной комиссией. Состав государственной экзаменационной комиссии формируется кафедрой, согласовывается деканатом, учебно-методическим управлением и утверждается приказом ректора. В состав ГЭК входят председатель и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско-преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии.

Проведение государственного экзамена осуществляется в письменной форме в целях:

- оценки уровня освоения учебных дисциплин, определяющих профессиональные способности выпускника;
- определения соответствия подготовки выпускников квалификационным требованиям ФГОС;
- повышения объективности оценок и снижения зависимости оценки результатов сдачи экзамена от случайных и субъективных факторов;
- унификации требований к содержанию и структуре подготовки обучающихся;
- наиболее полного отражения в содержании контрольных мероприятий требований Федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования.

Государственный экзамен в письменной форме по специальности проводится в соответствии с графиком учебного процесса.

Для подготовки студентов к экзамену кафедра в соответствии с расписанием организует проведение циклов обзорных лекций и консультаций, в ходе которых знакомит студентов с форматом и процедурой проведения экзамена, критериями оценки его результатов, а также с примерными образцами комплексных контрольных заданий.

Разработку комплексных контрольных заданий (билетов) (далее ККЗ) по специальности организует заведующий кафедрой.

Студент обязан являться на экзамен в указанное в расписании время. Опоздание на экзамен не допускается. В порядке исключения на экзамен могут быть допущены лица, предъявившие оправдательные документы, связанные с причинами опоздания. При этом задание должно быть выполнено во время, отведенное на сдачу экзамена всему потоку/группе. Работы выполняются только на выданных студентам экземплярах заданий. Листы для черновых записей и расчетов выдаются секретарем комиссии по запросам студента.

Продолжительность выполнения письменной работы не может превышать шести академических часов и должна объявляться студентам до его начала. Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по завершении процедуры раздачи заданий и размещения студентов. При себе студенты могут иметь только

письменные принадлежности. Во время проведения письменного контроля знаний студенты могут пользоваться учебными программами, справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается экзаменационной комиссией. Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т.п. являются основанием для удаления студента из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

Во время экзамена в аудитории обязан находиться секретарь комиссии. Проведение экзамена контролируется членами государственной экзаменационной комиссии. График пребывания членов ГЭК в аудитории устанавливается председателем комиссии (подкомиссии). Во время экзамена в аудитории, помимо членов ГЭК, имеют право находиться президент, ректор, проректоры ЮУрГУ, или лица, имеющие письменное разрешение указанных должностных лиц.

По окончании отведенного на письменную работу времени студенты должны покинуть аудиторию, оставив на своем рабочем месте выполненную работу и черновики. Если работа завершена раньше срока, то по разрешению председателя ГЭК студент может покинуть аудиторию досрочно.

Выполненные работы собираются секретарем ГЭК и передаются председателю комиссии. Председатель ГЭК распределяет собранные работы между членами комиссии для проверки. Проверка и выставление оценок по частям ККЗ осуществляется в соответствии со структурой ККЗ. На проверенном экзаменационном листе ставится оценка, согласованная со всеми членами ГЭК и подпись председателя ГЭК.

Результаты проверки работ оформляются протоколом заседания ГЭК. Результаты государственного аттестационного испытания объявляются не позднее первого рабочего дня после завершения итогового испытания.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения и /или несогласие с результатами государственного экзамена. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Письменные работы студентов сдаются на хранение в архив кафедры в недельный срок после окончания работы комиссии.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета. Обучающийся должен представить документы, подтверждающие уважительность причины его отсутствия. Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с

неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена.

Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз. Повторное прохождение государственной итоговой аттестации осуществляется через процедуру восстановления в число студентов Университета на период времени, устанавливаемый Университетом, но не менее, чем предусмотрено календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

2.2. Паспорт фонда оценочных средств ГЭ

Компетенции, освоение которых проверяется в ходе ГЭ	Дисциплины ОП ВО, выносимые для проверки на ГЭ (показатели)	Критерии оценивания (ЗУНы)
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Химическое сопротивление материалов	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -принципы основных технологических процессов производства и обработки черных и цветных металлов, устройства и оборудования для их осуществления, -основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - прогнозировать на основе информацион-ного поиска конкурентоспособность материала и технологии, - применять методы анализа и систематизации научно-технической информации, - принимать технологические решения, позволяющие использовать безотходные и ресурсосберегающие технологии в металлургии - прогнозировать на основе информацион-ного поиска конкурентоспособность материала и технологии, <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современными программными средствами, - понятийно-терминологическим аппаратом в области охраны

		окружающей среды
ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Физические основы прочности	Знать: - методы математического анализа
		Уметь: использовать в профессиональной деятельности методы математического анализа
		Владеть: навыки инженерных расчетов и анализа полученных результатов
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные общеинженерные знания	Металлургия черных металлов	Знать: основы фундаментальных и инженерных дисциплин.
		Уметь: применять знания фундаментальных дисциплин в решении практических задач.
	Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии	
Знать: природу химических реакций, используемых в металлургических производствах основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной металлургии; – основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных металлов; – принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления.		
Уметь: – определять качество железорудного природного и техногенного сырья и чугуна; – выполнять расчет показателей агломерационного процесса и производства окатышей; – выполнять расчет состава шихты для производства окускованного сырья, материального и теплового баланса процессов; – выполнять расчет состава доменной шихты, состава колошникового газа,		

материального и теплового баланса доменной плавки; –определять пути ресурсосбережения в доменной плавке; – определять показатели процессов внедоменного получения чугуна, ферросплавов и железа; – определять фазовый состав железорудных материалов; – определять энергоемкость и материалоемкость процессов получения первичного металла; – оценивать пути энергосбережения и материалосбережения при производстве окускованного сырья и первичного металла.

Владеть:
- навыками самостоятельного поиска информации о схемах современных процессов экстракции черных металлов; – навыками анализа имеющейся информации об энергоемкости и материалоемкости процессов получения окускованного сырья и доменного производства; – техникой проведения анализа экобалансов доменной плавки; – навыками проведения анализа ресурсоэкологических показателей различных схем производства окускованного сырья и первичного металла; – логическим творческим и системным мышлением; – методикой определения показателей процессов получения окускованного сырья для доменной плавки;

Металлургия
цветных металлов

Знать:
- математические методы исчислений для построения и анализа математических моделей;
- основы информационных технологий;
- основные явления и законы химии, физики и физической химии;
- основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей;
- элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики,
- основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей,
- основы теории электрических и магнитных цепей и

электромагнитного поля,
- основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной и цветной металлургии,
- основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов,
- основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора. - рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, происходящие при переработке минерального сырья, производства черных металлов,
- определять физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний;

Уметь:

- применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизировать научно-техническую информацию;
- применять программное обеспечение для решения типовых задач производства
- выполнять чертежи деталей и элементов конструкций,
- выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин и механизмов,
- выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы,
- рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы металлургических печей,
- анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов,
- определять физические и механические свойства материалов

		<p>при различных видах испытаний, - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов.</p>
		<p>Владеть: культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности - методами компьютерной графики; - навыками работы с современными программными устройствами; - методами анализа технологических процессов.</p>
<p>Электрометаллургия сталей</p>		<p>Знать: - математические методы исчислений для построения и анализа математических моделей; - основы информационных технологий; - основные явления и законы химии, физики и физической химии; - основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей; - элементы начертательной геометрии и компьютерной графики, программные средства компьютерной графики, - основы расчетов на прочность и жесткость деталей конструкций, принципы выбора типовых деталей, - основы теории электрических и магнитных цепей и электромагнитного поля, - основные закономерности процессов генерации и переноса теплоты, движения жидкости и газов применительно к технологическим агрегатам черной и цветной металлургии, - основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к технологическим процессам, агрегатам и оборудованию переработки (обогащения) минерального сырья, производства и обработки черных и цветных металлов, - основные группы и классы современных материалов, их свойства</p>

		<p>и области применения, принципы выбора.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и анализировать химические и физико-химические процессы, происходящие при переработке минерального сырья, производства черных металлов, - определять физико-механические свойства материалов при различных видах испытаний; - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизировать научно-техническую информацию; - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства - выполнять чертежи деталей и элементов конструкций, - выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин и механизмов, - выбирать электрооборудование и рассчитать режимы его работы, - рассчитывать и анализировать процессы горения топлива и тепловыделения, внешнего и внутреннего теплообмена в печах различного технологического назначения, выбирать рациональные температурные и тепловые режимы работы металлургических печей, - анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении сплавов, - определять физические и механические свойства материалов при различных видах испытаний, - применять программное обеспечение для решения типовых задач производства и обработки металлов и сплавов.. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами компьютерной графики; - навыками работы с современными программными устройствами; - методами анализа технологических процессов.
<p>ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</p>	<p>Металлургия цветных металлов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования, - основные закономерности

		<p>технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теории автоматического управления.
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться принципами разработки технических решений и технологий в области металлургии, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности - применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и материалообработке.
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалообработки
	<p>Электросталь</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования, - основные закономерности технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов - основы теории автоматического управления. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться принципами разработки технических решений и технологий в области металлургии, - пользоваться научно-технической и технологической документацией, - анализировать конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности - применять системы автоматического управления технологическими процессами в металлургии и материалообработке <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета шихты к плавке,

		кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалобработки
	Металлургия черных металлов	Знать: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке.
		Уметь: - основные понятия, принципы и технологии в металлургии, - основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования, - основные закономерности технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов - основы теории автоматического управления.
		Владеть: - методами расчета шихты к плавке, кислородно-конвертерных, электросталеплавильных и мартеновских цехов, - способом выбора оптимальных режимов плавки и технологии материалобработки.

2.3. Структура контрольного задания

Контрольное задание включает в себя экзаменационный билет, составленный из пяти вопросов (по одному вопросу из каждого раздела дисциплин, выносимых на гос.экзамен). Дисциплины, выносимые на государственный экзамен: Металлургия черных металлов, Металлургия цветных металлов, Подготовка сырьевых материалов для черной металлургии, Металлургические печи, Электрометаллургия стали. Студенту необходимо дать полный развернутый ответ на все предложенные вопросы.

Работы выполняются только на выданных студентам листах. Листы для черновых записей и расчетов выдаются секретарем комиссии по запросам студента.

2.4. Вопросы, выносимые на ГЭ, и типовые контрольные задания

1. Производство железорудных окатышей.
2. Кислородно-конверторный процесс. Преимущества и недостатки.
3. Индукционный нагрев металла.
4. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы.
5. Значение электропечей в черной металлургии. Классификация и виды электропечей.

6. Выплавка стали в дуговой печи методом переплава легированных отходов.

7. Раскисление стали в дуговой печи.

8. Теплообмен в рабочем пространстве дуговых печей.

9. Новые виды металлошихты. Способы их получения.

10. Выплавка конструкционной стали в дуговых печах.

11. Metallургия алюминия. Электролиз глиноземного расплава.

Теоретические основы, технологические условия, оборудование.

Рафинирование расплава.

12. Конвертирование медных штейнов. Штейн, его свойства. Цель конвертирования, условия конвертирования, технологический режим.

Устройство конвертора.

13. Влияние геометрии рабочего пространства на стойкость футеровки дуговых печей.

14. Устройство и работа мартеновской печи.

15. Выплавка стали в дуговой печи на «свежей шихте».

16. Кислый процесс в дуговых печах. Технология плавки кислого процесса

17. Выплавка нержавеющей и жаропрочной стали в дуговых печах.

18. Теплотехнические характеристики печей.

19. Основы работы индукционной тигельной печи.

20. Электролиз раствора сульфата цинка. Условия выделения цинка электрохимическим методом. Влияние основных технологических параметров на выход цинка по току. Плавка катодов.

21. Современное состояние металлургии меди.

22. Раскисление шлаком.

23. Способы производства металлического цинка и их краткая характеристика. Дистилляционный способ получения цинка.

24. Кислородно-конверторный процесс с верхней и нижней донной продувкой.

25. Общие сведения об индукционных печах.

26. Магнитная сепарация и флотация железных руд.

27. Окислительные процессы в электропечах. Окисление углерода С.

28. Особенности строения слитков спокойной, полуспокойной и кипящей стали.

29. Поведение серы и фосфора в кислородном конвертере

30. Восстановление железа в доменной печи.

31. Технология выплавки стали в индукционных печах

32. Metallургия меди. Минералы, руды, концентраты.

Принципиальная технологическая схема.

33. Принцип работы и устройство рекуператоров.

34. Выплавка электротехнической стали в дуговых печах.

35. Сущность окислительного рафинирования металла.

36. Общие сведения о топливосжигающих устройствах.

37. Разливка стали сверху и сифоном. Преимущества и недостатки.

38. Современная схема подготовки сырьевых материалов для металлургической переработки.

39. Природа и свойства жидких сплавов железа. Химическая активность примесей в жидкой стали.
40. Образование продуктов раскисления. Удаление продуктов раскисления. Окисные неметаллические включения в стали.
41. Основные виды топлива, применяемые в металлургии.
42. Устройство и работа индукционной электропечи.
43. Способы раскисления стали. Взаимодействие раскислителей с кислородом.
44. Восстановительная плавка Ильменитового концентрата. Цель плавки, условия ее проведения.
45. Основные ТЭП работы индукционной электропечи.
46. Основные ТЭП работы мартеновской печи.
47. Внепечная обработка стали инертным газом и вакуумом.
48. Электрошлаковый переплав стали. Требования к флюсам ЭШП.
49. Нагревательные печи прокатного производства.
50. Технология плавки стали в основных дуговых печах.
51. Устройство и работа кислородного конвертера.
52. Подогрев металлолома в системах подачи шихты.
53. Внепечная десульфурация стали.
54. Получение восстановительного газа для процессов прямого восстановления железа.
55. Основные минералы цинка. Сырье для производства цинка. Получение цинкового концентрата. Краткая характеристика гидromеталлургического способа получения цинка
56. Получение глинозема по способу Байера. Теоретические основы, технологическая схема, оборудование.
57. Способы непрерывной разливки стали. Литейно-прокатные двухвалковые агрегаты.
58. Гидрометаллургия цинка. Очистка раствора сульфата цинка от примесей цементацией. Электролиз.
59. Гидрометаллургия цинка. Выщелачивание цинкового огарка. Цель выщелачивания, условия процесса и основное технологическое оборудование.
60. Выплавка быстрорежущей стали в дуговых печах
61. Получение глинозема по способу спекания с содой. Теоретические основы, технология, основное технологическое оборудование.
62. Состав шлаков и диаграммы шлаковых систем. Теория жидких шлаков.
63. Технология раскисления стали.
64. Агломерация железных руд. Преимущества и недостатки агломерата.
65. Окислительное рафинирование меди. Теоретические основы, технология.
66. Агломерация железорудного сырья.
67. Основные ТЭП работы кислородного конвертера.
68. Основные задачи сталеплавильного производства.
69. Окисление кремния, углерода, марганца в кислородном конвертере

70. Основные требования, предъявляемые к железорудному сырью и шихтовым материалам.
71. Электролитическое рафинирование меди. Теоретические основы, практика рафинирования.
72. Обжиг цинковых концентратов. Цель обжига, условия его проведения. Обжиг в печах «кипящего слоя».
73. Metallurgy титана. Получение чистого тетрахлорида титана.
74. Metallurgy титана. Восстановление титана из тетрахлорида титана металлическими магнием и натрием. Получение слитков из титана и его сплавов.
75. Способы сжигания топлива.
76. Поведение фосфора и серы в дуговой печи.
77. Окисление углерода, кремния и марганца в дуговой печи.
78. Подготовка железорудного сырья для предприятий с полным циклом металлургического производства.
79. Футеровка ферросплавных печей.
80. Устройство печей для выплавки методом Вакуумно-дугового переплава (ВДП).
81. Раскисление марганцем, кремнием, алюминием. Комплексное раскисление стали марганцем, кремнием и алюминием.
82. Основное оборудование для подготовки железорудного сырья.
83. Основные способы обогащения железорудного сырья.
84. Metallurgy алюминия. Глинозем. Способы получения глинозема и их краткая характеристика.
85. Параметры рабочего пространства дуговых печей.
86. Основное оборудование для подготовки шихтовых материалов для предприятий с неполным циклом металлургического производства.
87. Теория жидкости в электрометаллургии, шлаки.
88. Источники тепла в сталеплавильных агрегатах
89. Производство алюминия. Минералы, руды, общая технологическая схема производства алюминия.
90. Азот в стали и его влияние на свойства металла.
91. Основные сырьевые материалы для черной металлургии.
92. Вакуумно-дуговой переплав стали.
93. Внепечная обработка стали шлаками и порошками.
94. Окисление и восстановление кремния Si, марганца Mn, хрома Cr в электропечах.
95. Удаление газов из стали.
96. Внедоменная десульфурация чугуна.
97. Основные ТЭП работы дуговой электропечи.
98. Краснеломкость. Сера в стали. Распределение серы между металлом и шлаком. Влияние состава металла на десульфурацию стали.
99. Современный способ получения титана. Основные технологические стадии и их назначение.
100. Дуговые печи.
101. Обжиг сульфидных медных концентратов. Цель обжига, условия обжига, обжиг в печи «кипящего слоя».
102. Футеровка дуговой сталеплавильной печи.

103. Удаление неметаллических включений.
104. Электрическое оборудование дуговых печей.
105. Устройство и работа шахтной печи.
106. Устройство и работа доменной печи.
107. Магнийтермическое восстановление титана из тетрахлорида титана.
108. Получение медного штейна. Теоретические основы. Плавка в жидкой ванне.
109. Выплавка подшипниковой стали в дуговых печах.
110. Механическое оборудование электропечей.
111. Экологические требования к эксплуатации печей.
112. Технология легирования стали.
113. Подготовка шлакообразующих материалов.
114. Дефосфорация. Окисление фосфора Р.
115. Классификация печей по принципу теплогенерации.
116. Электрическая дуга как источник энергии.
117. Способы энергосбережения при работе печей.
118. Газы в стали: Водород в стали и его влияние на свойства металла.
119. Футеровка дуговых печей.
120. Основные виды и свойства огнеупорных материалов, применяемых в металлургии.
121. Способы раскисления стали.
122. Сырые материалы черной металлургии
123. Восстановление кремния, марганца и фосфора в доменной печи.
124. Основные ТЭП работы доменных печей.
125. Принцип работы и устройство регенераторов.
126. Особенности устройства печей для плавки ЭСП.
127. Устройство и работа дуговой электропечи.
128. Химические свойства шлаков. Физические свойства шлаков.
129. Требования к качеству шихты. Подготовка печи к плавке, заправка футеровки. Загрузка шихты в печь.

2.5. Процедура оценивания и критерии оценки ответа студента на ГЭ

Процедура и критерии выставления оценки по вопросам задания.

В ходе государственного экзамена проверяются знания, навыки и умения, характеризующие профессиональную подготовку выпускника

Бакалавр должен:

- читать и выполнять технические чертежи;
- использовать законы переноса тепла и массы для расчета технологических установок в металлургии;
- анализировать диаграммы фазовых равновесий, структурные превращения в жидком и твердом состоянии металлов;
- знать основные технологические процессы и аппараты металлургического производства
- осуществлять математическое моделирование простейших систем в металлургии с использованием вычислительной техники;
- оценивать потенциально опасные и вредные производственные факторы

металлургического производства.

Члены государственной экзаменационной комиссии оценивают ответы на каждый вопрос у всех студентов. Шкала оценок следующая:

"Отлично" выставляется, если:

- студент строит ответ логично в соответствии с планом;
- обнаруживает глубокое знание основных понятий и в полной мере раскрывает содержание вопросов;
- при ответе грамотно использует научную лексику.

"Хорошо":

- студент строит ответ в соответствии с планом;
- обнаруживает хорошее знание основных понятий и достаточно полно раскрывает содержание вопросов;
- ответ содержит ряд несущественных неточностей;
- ответ грамотный с использованием научной лексики.

"Удовлетворительно" :

- ответ студента недостаточно логически выстроен;
- обнаруживается слабость в развернутом раскрытии содержательных вопросов, хотя основные понятия раскрываются правильно;
- научная лексика используется ограниченно.

"Неудовлетворительно"

- студент оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий;
- проявляет стремление подменить научное обоснование проблемы рассуждениями бытового плана;
- плохо владеет научной терминологией по специальности.

Таким образом, ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается каждым членом ГЭК. Затем член ГЭК выводит общую оценку за экзаменационный билет как среднее арифметическое.

Процедура выставления итоговой оценки.

Оценка «отлично» выставляется

Если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за экзаменационный билет студента больше или равно 4,5.

Оценка «хорошо» выставляется

Если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за экзаменационный билет студента находится в пределах 3,5 -4,5.

Оценка «удовлетворительно» выставляется

Если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за экзаменационный билет студента находится в пределах 2,5-3,5.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется

Если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за экзаменационный билет студента менее 2,5.

2.6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГЭ

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Metallurgy of cast iron Учеб. для вузов по направлению 110100 "Metallurgy of black metals" and metallurg. specialties E. F. Vegman, B. N. Zherabin, A. N. Poxvisnev and dr.; Under the ed. of Yu. S. Yosfina. - 3rd ed., revised and supplemented. - M.: Akademykniga, 2004. - 774 p. and ill.
2. Utkin, N. I. Production of colored metals N. I. Utkin. - 2nd ed. - M.: Internet Engineering, 2004. - 442 p. and ill.
3. Roshin, V. E. Casting and crystallization of steel [Text] учеб. пособие для вузов по направлению "Metallurgy" V. E. Roshin, A. V. Roshin; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 158, [1] p. and ill.

б) дополнительная литература:

1. Кулаков, Б. А. Производство отливок из сплавов цветных металлов: Специальные способы литья Учеб. пособие Б. А. Кулаков, В. К. Дубровин, О. В. Ивочкина; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Литейн. пр-во; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 104, [1] p. and tabl.
2. Лыкасов, А. А. Metallurgy of colored metals [Text] Ч. 2 Metallurgy of zinc учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс; ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 68 p. and ill.
3. Лыкасов, А. А. Metallurgy of colored metals Ч. 1 Обогащение, metallurgy of copper Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: ЧГТУ, 1993. - 68, [1] p. and ill.
4. Теплотехника Учеб. для техн. специальностей вузов В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, Г. М. Камфер и др.; Under the ed. of V. N. Lukanina. - 2nd ed., revised. - M.: Higher School, 2000. - 671 p. and ill.

в) методические материалы для подготовки к государственному экзамену:

1. Итоговая государственная аттестация. Методические указания для студентов.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Черноусов, П.И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2011. — 428 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2075 . — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Макаров, А.Н. Теплообмен в электродуговых и факельных металлургических печах и энергетических установках [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50681 . — Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Валуев, Д.В. Технологический процесс разлива стали : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10298 . — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Протасов, А.В. Машины и агрегаты металлургического производства. Агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Протасов, Б.А. Сивак, Н.А. Чиченев. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2009. — 182 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1847 . — Загл. с экрана.

3. Выпускная квалификационная работа (ВКР)

3.1. Вид ВКР

выпускная квалификационная работа бакалавра

3.2. Требования к содержанию, объему и структуре ВКР

Написание выпускной квалификационной работы состоит из нескольких этапов:

- выбор и утверждение темы ВКР;
- консультации с научным руководителем, курирующим написание выпускной квалификационной работы;
- составление и утверждение плана ВКР;
- изучение научной литературы по теме выпускной квалификационной работы;
- самостоятельное написание текста ВКР с опорой на научную литературу и результаты самостоятельно проведенного исследования;
- оформление выпускной квалификационной работы в соответствии с ГОСТ.

Объем ВКР составляет не менее 60 листов печатного текста, а также графический материал в количестве 6 листов формата А1 (4 чертежа, 2 плаката).

Структура работы: титульный лист, задание, аннотация, оглавление, введение, 6 основных разделов с подразделами, заключение, библиографический список, графический материал.

Содержание ВКР:

1. Титульный лист содержит информацию: название ВУЗа, подразделения ВУЗа, кафедры; тема ВКР; сведения о руководителе, авторе, консультантах работы и нормоконтролере.

2. Задание включает: тему работы, срок сдачи готовой работы, исходные данные, описывает содержание пояснительной записки, перечень графического материала, календарный план.

3. Аннотация представляет собой краткое содержание ВКР. Объем аннотации - не более 1 листа.
4. Оглавление представляет собой перечень основных разделов, подразделов работы.
5. Введение занимает 2-4 страницы текста и включает предварительные сообщения общего характера, предпосылки к ВКР.
6. Основные разделы ВКР с подразделами (рекомендуемый пример):
 - 1) Технологическая часть (включая подпункты: описание стали, назначение стали, описание технологии выплавки и работы оборудования (а именно, выбор оборудования для выплавки, сырьевые материалы, контроль качества продукции));
 - 2) Расчетная часть (материальный баланс плавки, тепловой расчет печи);
 - 3) Возможные дефекты конечного продукта производства;
 - 4) Зарубежный опыт производства подобной продукции;
 - 5) Модернизация процесса производства;
 - 6) Охрана труда и техника безопасности.Конкретное количество разделов и их наполнение уточняет руководитель ВКР в зависимости от выбранной тематики.

3.3. Примерная тематика ВКР

Перечень тем выпускных квалификационных работ разрабатывается кафедрой и утверждается деканом факультета. Перечень утвержденных тем доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до начала государственной итоговой аттестации путем размещения их в соответствующих разделах на сайте Университета и информационном стенде. Обучающемуся предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы из числа тем, предложенных выпускающей кафедрой, либо по письменному заявлению обучающийся может предложить свою тему с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Кафедра в 10-дневный срок рассматривает заявление обучающегося и выносит решение о принятии или отклонении предложенной темы. После выбора обучающимся темы выпускной квалификационной работы издается приказ ректора университета, в котором по представлению кафедры за каждым обучающимся закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы и, при необходимости, консультант (консультанты) из числа преподавателей, научных и инженерно-технических работников Университета или ведущих специалистов профильных сторонних организаций.

Варианты марок сталей и сплавов для проектирования задаются руководителем ВКР по результатам производственной практики.

1. Оборудование и технология производства стали (сплава) марки в условиях предприятия _____
2. Технология производства конструкционных легированных сталей в дуговой сталеплавильной печи на примере стали марки
3. Технологические особенности производства сталей, содержащих хром на примере производства стали марки
4. Обоснование этапов технологической цепочки производства
5. Особенности производства и легирования стали на примере
6. Сравнительный анализ строительных марок сталей со сталями обыкновенного

качества на примере производства

7. Особенности технологии производствав электродуговой сталеплавильной печи
8. Разработка технологии производства сплава
9. Влияние промежуточных операций технологического цикла на структуру и свойства электротехнической изотропной ленты
10. Разработка технологии выплавки, внепечной обработки и разливки стали.....
11. Исследование поведения дробы в металлическом расплаве с помощью рентгенотелевизионного оборудования
12. Технологические особенности производства марганцовистых сталей на примере производства
13. Разработка технологического цикла производства стали марки
14. Технологические особенности производства сталей, содержащих ванадий, на примере
15. Сравнительный анализ технологии производства сталей и их зарубежных аналогов на примере стали марки
16. Анализ использования системы непрерывной подачи шихты «Consteel» при производстве стали марки
17. Сравнительный анализ производства стали только в печах и с использованием внепечной обработки стали
18. Отличительные особенности структуры и свойств высококачественных сталей от сталей обыкновенного качества на примере производства стали марки
19. Технологические особенности производства сталей, содержащих молибден, на примере производства
20. Влияние особенностей технологии производства стали марки на качество стали

3.4. Методические рекомендации по выполнению ВКР

Итоговая государственная аттестация. Методические указания для студентов.

3.5. Порядок подготовки к процедуре защиты ВКР

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования защита ВКР является обязательной частью итогового аттестационного испытания студента. К защите ВКР допускается студент, успешно завершивший в полном объеме освоение образовательной программы и успешно сдавший итоговый государственный экзамен.

Законченная выпускная квалификационная работа представляется обучающимся на выпускающую кафедру не позднее чем за 10 календарных дней до дня защиты.

Руководитель выпускной квалификационной работы представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы, в котором содержится краткая характеристика работы:

- степень самостоятельности, проявленная обучающимся при выполнении выпускной квалификационной работы;

- умение обучающегося организовывать свой труд;

- наличие публикаций и выступлений на конференциях и т.д.

Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты им выпускной квалификационной

работы посредством фиксации его подписи на отзыве.

При необходимости кафедра организует и проводит предварительную защиту выпускных квалификационных работ по графику, утвержденному распоряжением заведующего выпускающей кафедрой.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Университетом в электронно- библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования согласно Положению «О контроле самостоятельности выполнения письменных работ, обучающихся в Южно-Уральском государственном университете с использованием системы «Антиплагиат». Рекомендуемый порог оригинальности работ составляет 60%. Кроме того, работы проходят проверку нормоконтроля. Нормоконтролером назначается сотрудник кафедры из числа профессорско-преподавательского состава, прошедший соответствующее обучение.

3.6. Процедура защиты ВКР

Защита выпускной квалификационной работы проводится на открытом заседании ГЭК с участием не менее двух третей ее состава. Состав государственной экзаменационной комиссии формируется кафедрой, согласовывается деканатом, учебно-методическим управлением и утверждается приказом ректора. В состав ГЭК входят председатель и не менее 4 членов комиссии. Членами государственной экзаменационной комиссии могут быть ведущие специалисты - представители работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности и (или) лица, которые относятся к профессорско- преподавательскому составу, и/или научным работникам Университета, других вузов и организаций, и имеющими ученое звание и (или) ученую степень. Доля лиц, являющихся ведущими специалистами - представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности (включая председателя государственной экзаменационной комиссии), должна составлять не менее 50 процентов в общем числе лиц государственной экзаменационной комиссии.

Расписание защиты ВКР определяется Графиком.

При подготовке к защите ВКР студенту рекомендуется составить доклад и согласовать его содержание с руководителем выпускной квалификационной работы. Доклад включает в себя:

- полное наименование темы выпускной квалификационной работы и обоснование ее актуальности;
- цели и задачи, поставленные студентом при разработке выпускной квалификационной работы;
- описание технологии;
- направления и возможности усовершенствования объекта и предмета исследования в соответствии с целью и задачами выпускной квалификационной работы;
- поиск и принятие решений, обоснование их эффективности;
- практическая реализация и апробация разработок;
- заключение о возможности реализации предложений выпускной квалификационной работы и их дальнейшее развитие.

На выступление студента отводится до 10 минут. Для иллюстрации основных положений работы студенту рекомендовано подготовить раздаточный материал (5 –

10 страниц формата А4). Раздаточный материал отражает основные положения выпускной квалификационной работы, иллюстрирует основные выводы и предложения автора. Целесообразно и желательно помимо иллюстративного материала подготовить сопровождение доклада в виде презентации, выполненной с помощью программных средств (например, MS Power Point). В этом случае графический материал (чертежи, плакаты) могут быть представлены в структуре презентации.

На заседание ГЭК приглашаются руководители ВКР, а также все желающие (процедура защиты должна быть публичной).

Перед защитой секретарь ГЭК передает выпускную квалификационную работу и прочие документы председателю комиссии, после чего приглашает выпускника и зачитывает соответствующие документы, характеризующие студента, после этого слово для доклада представляется студенту. После окончания доклада студенту задаются вопросы, на которые он обязан дать полные и исчерпывающие ответы, демонстрируя умение быстро ориентироваться в различных вопросах и уровень профессиональной подготовки, при этом выпускнику разрешается пользоваться выпускной квалификационной работой и графическими материалами. Вопросы могут быть заданы как членами ГЭК, так и другими лицами, присутствующими на защите. Далее слово может быть предоставлено членам ГЭК, руководителю работы для кратких выступлений.

По окончании публичной защиты ГЭК на закрытом заседании обсуждает результаты защиты и оценивает выпускную квалификационную работу. Решения ГЭК принимаются простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса.

Результаты выполнения и защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», после чего в тот же день происходит объявление результатов защиты.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения защиты ВКР. Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки (специальности) и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца комиссия принимает по положительным результатам аттестационных испытаний, оформленными протоколами государственных экзаменационных комиссий.

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов), погодные условия или в других случаях, признаваемых Университетом уважительными), вправе пройти ее в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации путем подачи заявления на перенос срока прохождения государственной итоговой аттестации, оформляемого приказом ректора Университета. Обучающийся должен представить документы,

подтверждающие уважительность причины его отсутствия. Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания (при его наличии).

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки "неудовлетворительно" отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении установленного образца как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через 10 месяцев и не позднее чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая им не пройдена.

Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз. Повторное прохождение государственной итоговой аттестации осуществляется через процедуру восстановления в число студентов Университета на период времени, устанавливаемый Университетом, но не менее, чем предусмотрено календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.

3.7. Паспорт фонда оценочных средств защиты ВКР

Компетенции, освоение которых проверяется при защите ВКР	Показатели	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОК-1 способностью использовать основы философских знаний, анализировать главные этапы и закономерности исторического развития для осознания социальной значимости своей деятельности	Уровень использования философских знаний	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Философия"	5 - оценка "отлично" по результатам промежуточной аттестации; 4 - оценка "хорошо" по результатам промежуточной аттестации; 3 - оценка "удовлетворительно" по результатам промежуточной аттестации.
ОК-2 способностью использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах	Умение использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Экономика"	5 - оценка "отлично" по результатам промежуточной аттестации; 4 - оценка "хорошо" по результатам промежуточной аттестации;

			3 - оценка "удовлетворительно" по результатам промежуточной аттестации.
ОК-3 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	Уровень представления работы	Умение общаться с аудиторией, четкая и грамотная речь. Достаточность и качество иллюстраций к докладу. Аргументированная защита выводов и предложений.	5 - четкое и грамотное изложение материалов ВКР; количество и качество иллюстраций достаточно для полного представления результатов работы; аргументированная защита выводов и предложений по работе; хороший уровень общения с аудиторией; 4 - недостаточно четкое изложение материала; качество доклада, иллюстраций и уровень общения с аудиторией удовлетворительные, но студент испытывает некоторые затруднения; недостаточно четкая аргументация при защите выводов и предложений по работе; 3 - доклад и иллюстрации недостаточно полно отражают содержание ВКР; соискатель испытывает затруднения при общении с аудиторией и защите выводов и предложений. 2- неграмотное и неполное сообщение по материалам работы; игнорирование вопросов и замечаний аудитории; слабое понимание результатов работы и неспособность защитить их.
ОК-4 способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Способность работать в коллективе	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "История"	5 - оценка "отлично" по результатам промежуточной аттестации; 4 - оценка "хорошо" по результатам промежуточной аттестации; 3 - оценка "удовлетворительно" по результатам промежуточной аттестации
ОК-5 способностью к	Способность	Результаты	5 - "зачтено"

самоорганизации и самообразованию	организовывать свой труд и самостоятельно получать знания.	промежуточной аттестации дисциплине "Введение в направление подготовки"	
ОК-6 способностью использовать общеправовые знания в различных сферах деятельности	Знание основ правовых знаний	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Правоведение"	5 - "зачтено"
ОК-7 способностью поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Физическая культура"	5 - оценка "отлично" по результатам промежуточной аттестации; 4 - оценка "хорошо" по результатам промежуточной аттестации; 3 - оценка "удовлетворительно" по результатам промежуточной аттестации
ОК-8 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готовность использовать основные методы защиты производственного персонала и населения от последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности"	5 - оценка "отлично" по результатам промежуточной аттестации; 4 - оценка "хорошо" по результатам промежуточной аттестации; 3 - оценка "удовлетворительно" по результатам промежуточной аттестации.
ОПК-2 готовностью критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Уровень готовности критически осмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "НИР"	5 - "зачтено"
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Уровень осознания социальной значимости своей будущей профессии	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Введение в направление подготовки"	5 - "зачтено"
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Умение сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "НИР"	5 - "зачтено"

ОПК-5 способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Экология"	5 - "зачтено"
ОПК-6 способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	Способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"	5 - "зачтено"
ОПК-7 готовностью выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Методы контроля и анализа материалов"	5 - "зачтено"
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"	5 - "зачтено"
ОПК-9 способностью использовать принципы системы менеджмента качества	Способность использовать принципы системы менеджмента качества	Результаты промежуточной аттестации по дисциплине "Оценка качества материалов и обработки"	5 - "зачтено"
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	Качество анализа проблемы	Объем и качество литературного обзора. Анализ собранной информации. Постановка задачи ВКР.	5 - содержательное и грамотное изложение и обобщение информации; при поиске информации использованы ИТ-технологии; анализ существующих технологий выполнен полно, предложенные направления улучшения существующих технологий обоснованы; четко сформулированы и обоснованы цель и задачи работы; 4 - использовано достаточное количество источников, но материал изложен без должного

			<p>обобщения, при выполнении анализа и формулировании предложений по направлению улучшения существующих технологий допущены недочеты; цель и задачи работы сформулированы, но недостаточно обоснованы. 3 - проведенный поиск неполон; найденной информации недостаточно; при выполнении анализа и формулировании предложений по улучшению существующих технологий допущены существенные недочеты; выбор цели и задачи работы не обоснован. 2 - литературный обзор не является оригинальным; анализ существующих технологии выполнен неверно или отсутствует; цель и задачи работы сформулированы нечетко.</p>
<p>ПК-2 способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</p>	<p>Уровень экспериментального и/или теоретического решения проблемы</p>	<p>Умение выбирать и использовать методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР</p>	<p>5- правильно выбраны и использованы методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР. 4 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны правильно, но использованы с недочетами; 3 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР, выбраны недостаточно обоснованно и использованы с значительными недочетами; 2- методы экспериментального исследования и/или теоретического описания,</p>

			необходимые для решения задач ВКР, выбраны неверно или применены с грубыми ошибками, приведшими к ошибочным выводам.
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Уровень экспериментального и/или теоретического решения проблемы	Умение выбирать и использовать методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР	5- правильно выбраны и использованы методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР. 4 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны правильно, но использованы с недочетами; 3 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР, выбраны недостаточно обоснованно и использованы с значительными недочетами; 2- методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны неверно или применены с грубыми ошибками, приведшими к ошибочным выводам.
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	Уровень экспериментального и/или теоретического решения проблемы	Умение выбирать и использовать методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР	5- правильно выбраны и использованы методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР. 4 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны правильно, но использованы с недочетами;

			<p>3 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР, выбраны недостаточно обоснованно и использованы с значительными недочетами;</p> <p>2- методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны неверно или применены с грубыми ошибками, приведшими к ошибочным выводам.</p>
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Уровень экспериментального и/или теоретического решения проблемы	Умение выбирать и использовать методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР	<p>5- правильно выбраны и использованы методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР. 4 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны правильно, но использованы с недочетами;</p> <p>3 - методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимых для решения задач ВКР, выбраны недостаточно обоснованно и использованы с значительными недочетами;</p> <p>2- методы экспериментального исследования и/или теоретического описания, необходимые для решения задач ВКР, выбраны неверно или применены с грубыми ошибками, приведшими к ошибочным выводам.</p>
ПК-6 способностью	Уровень проектных	Умение выбирать и	5 - методики

<p>выполнять технико-экономический анализ проектов</p>	<p>решений</p>	<p>применять методы проектирования, в том числе программные. Умение выбирать оборудование для осуществления технологических процессов и обосновывать выбор. Умение правильно оценить потенциальные опасности технологических процессов и выбрать меры по обеспечению их безопасности</p>	<p>проектирования и оборудование выбраны правильно, проектные решения обоснованы, оборудование выбрано правильно и обосновано, предложенные меры обеспечения безопасности предлагаемого в технологического процесса адекватны опасности; 4 - методики проектирования и оборудование выбраны верно, но имеются недочеты, потенциальные опасности предлагаемого в технологического процесса оценены и учтены в проекте недостаточно полно; 3 — при проектировании допущены ошибки, выбор оборудования и его обоснование выполнены недостаточно грамотно, при оценке опасности предлагаемого в ВКР технологического процесса допущены существенные погрешности; 2 - проектирование выполнено неверно, отсутствует обоснование выбора оборудования или оборудование выбрано неверно, потенциальные опасности предлагаемого в ВКР технологического процесса оценены неверно, меры по обеспечению безопасного проведения процесса в проекте не предусмотрены.</p>
<p>ПК-7 способностью использовать процессный подход</p>	<p>Навыки публичной дискуссии</p>	<p>Умение четко, конкретно и ясно доложить содержание бакалаврской работы Умение обосновать и отстаивать принятые решения Умение в докладе сделать выводы о проделанной работе</p>	<p>Отлично - Доклад четкий, технически грамотный с соблюдением отведенного времени, дающий полное представление о выполненной работе; отвечает уверенно, делает выводы правильно. Хорошо - Доклад четкий, технический грамотный с незначительными</p>

			отступлениями от предъявляемых требований; отвечает не достаточно уверенно, выводы достаточно правильные. Удовлетворительно - Доклад с отступлением от регламента времени и требуемой последовательности изложения материала; ответ не уверенный выводы не достаточно правильные. Неудовлетворительно - Доклад с отступлением от принятой терминологии со значительным отступлением от регламента времени; выводы слабые, ответы на вопросы отсутствуют
ПК-8 способностью использовать информационные средства и технологии при решении задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Качество презентации результатов работы	Степень использования компьютерной, вычислительной техники Качество составления раздаточного материала	Отличное, полностью соответствует Хорошее, в достаточной степени Удовлетворительное, частично Неудовлетворительное, не используется
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	Качество анализа проблемы	Объем и качество литературного обзора. Анализ собранной информации. Постановка задачи ВКР	5 - содержательное и грамотное изложение и обобщение информации; при поиске информации использованы IT-технологии; анализ существующих технологий выполнен полно, предложенные направления улучшения существующих технологий обоснованы; четко сформулированы и обоснованы цель и задачи работы; 4 - использовано достаточное количество ИСТОЧНИКОВ НО материал изложен без должного обобщения, при выполнении анализа и формулировании предложений по направлению улучшения существующих технологий допущены недочеты; цель

			<p>и задачи работы сформулированы, но недостаточно обоснованы. 3 - проведенный поиск неполон; найденной информации недостаточно; при выполнении анализа и формулировании предложений по улучшению существующих технологий допущены существенные недочеты; выбор цели и задачи работы не обоснован. 2 - литературный обзор не является оригинальным; анализ существующих технологии выполнен неверно или отсутствует; цель и задачи работы сформулированы нечетко.</p>
<p>ПК-13 готовностью оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов</p>	<p>Навыки публичной дискуссии</p>	<p>Умение четко, конкретно и ясно доложить содержание бакалаврской работы Умение обосновать и отстаивать принятые решения Умение в докладе сделать выводы о проделанной работе</p>	<p>Отлично - Доклад четкий, технически грамотный с соблюдением отведенного времени, дающий полное представление о выполненной работе; отвечает уверенно, делает выводы правильно. Хорошо - Доклад четкий, технический грамотный с незначительными отступлениями от предъявляемых требований; отвечает не достаточно уверенно, выводы достаточно правильные. Удовлетворительно - Доклад с отступлением от регламента времени и требуемой последовательности изложения материала; ответ не уверенный выводы не достаточно правильные. Неудовлетворительно - Доклад с отступлением от принятой терминологии со значительным отступлением от регламента времени; выводы слабые, ответы на вопросы отсутствуют</p>

ПК-14 способностью выполнять элементы проектов	Уровень проектных решений	Умение выбирать и применять методы проектирования, в том числе программные. Умение выбирать оборудование для осуществления технологических процессов и обосновывать выбор. Умение правильно оценить потенциальные опасности технологических процессов и выбрать меры по обеспечению их безопасности	5 - методики проектирования и оборудование выбраны правильно, проектные решения обоснованы, оборудование выбрано правильно и обосновано, предложенные меры обеспечения безопасности предлагаемого в технологического процесса адекватны опасности; 4 - методики проектирования и оборудование выбраны верно, но имеются недочеты, потенциальные опасности предлагаемого в технологического процесса оценены и учтены в проекте недостаточно полно; 3 — при проектировании допущены ошибки, выбор оборудования и его обоснование выполнены недостаточно грамотно, при оценке опасности предлагаемого в ВКР технологического процесса допущены существенные погрешности; 2 - проектирование выполнено неверно, отсутствует обоснование выбора оборудования или оборудование выбрано неверно, потенциальные опасности предлагаемого в ВКР технологического процесса оценены неверно, меры по обеспечению безопасного проведения процесса в проекте не предусмотрены
ПК-15 готовностью использовать стандартные программные средства при проектировании	Качество презентации результатов работы	Степень использования компьютерной, вычислительной техники Качество составления раздаточного материала	Отлично - полностью соответствует Хорошо - в достаточной степени Удовлетворительно - частично Неудовлетворительно - Не используется/отсутствует
ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для	Готовность к практической деятельности	Наличие практической составляющей Оригинальность и	Отлично - Обосновано полностью Хорошо - В остаточной

осуществления технологических процессов		новизна практических результатов Возможность внедрения результатов работы	степени Удовлетворительно - В недостаточной степени Неудовлетворительно - Не обосновано
---	--	--	---

3.8. Процедура оценивания уровня подготовки студента при защите ВКР

Членам ГЭК перед началом заседания выдаются оценочные листы, в них указаны 4 показателя и 11 критериев, по которым оценивается каждый студент. Член ГЭК заполняет данный документ. Затем выводит сводную оценку по каждому студенту. Оценка «отлично» выставляется, если 6 и более критериев оценены на "Отлично" и отсутствуют оценки "Удовлетворительно" и "Неудовлетворительно".

Оценка «хорошо» выставляется, если 6 и более критериев оценены на "Хорошо" и отсутствуют оценки "Неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если 6 и более критериев оценены на "Удовлетворительно".

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, 6 и более критериев оценены на "Неудовлетворительно".

Итоговая оценка уровня подготовленности студента при защите ВКР рассчитывается как среднее арифметическое среди оценок всех членов ГЭК, поставленных студенту. Итоговая оценка "Отлично" выставляется, если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за защиту студента больше или равно 4,5.

Итоговая оценка "Хорошо" выставляется, если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за защиту студента находится в пределах 3,5 -4,5.

Итоговая оценка "Удовлетворительно" выставляется, если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за защиту студента находится в пределах 2,5 -3,5.

Итоговая оценка "Неудовлетворительно" выставляется, если среднее арифметическое оценок членов ГЭК за защиту студента менее 2,5.

Решение о присвоении обучающемуся квалификации по направлению подготовки (специальности) и выдаче диплома о высшем образовании государственного образца комиссия принимает по положительным результатам аттестационных испытаний, оформленными протоколами государственных экзаменационных комиссий.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации обучающихся включает в себя материалы, указанные в пунктах 1.3, 2.2-2.5, 3.2, 3.3, 3.7, 3.8