

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ  В.И. Рязских
«31» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве»

Направление подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Технология литейных процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы  / В.В. Ожерельев /

Заведующий кафедрой
технологии сварочного
производства и диагностики  / В.Ф. Селиванов /

Руководитель ОПОП  / Л.С. Печенкина /

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с современными способами утилизации отходов литейного производства и металлургии, новыми технологиями плавки и плавильным оборудованием, понятием безотходных технологий, технологий самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- сформировать у студентов профессиональные представления о сущности безотходных технологий, их технических возможностях и областях применения;

- привить навыки в ориентировании на проведение ресурсосберегательной политики при выборе технологии изготовления отливок;

- дать общую характеристику общенаучных, общетехнических и специальных дисциплин и их роли в общем цикле подготовки высокообразованного бакалавра;

- осветить основные вопросы ресурсо- и энергосбережения в современной металлургии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - способностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

ПВК-4 - способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать процессы регенерации формовочных и стержневых смесей, методы их анализа; виды отходов металлургического и литейного производства; способы утилизации отходов с учетом возможностей экологической безопасности; современные технологические процессы получения отливок, аддитивные технологий получения деталей. уметь использовать методы технологических измерений

	в лабораторных и промышленных условиях.
	владеть пакетом современных программ компьютерного моделирования литейных процессов
ПВК-4	знать принципы действия и технические возможности современного литейного оборудования с учетом наименьших энергопотерь, способы оптимизации технологических процессов изготовления отливок с помощью компьютерного моделирования литейных процессов
	уметь проектировать получение качественной отливки с использованием ресурсосберегающих технологий
	владеть методиками измерения параметров для контроля технологических процессов в литейном производстве

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	60	60
В том числе:		
Лекции	30	30
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Самостоятельная работа	84	84
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные направления ресурсо-и энергосбережения в металлургии	Введение. Научно-технические проблемы и пути экономии ресурсов в металлургии	4	4	14	24
2	Повышение точности отливок и экономия жидкого металла.	Уменьшение угара при плавке металлов. Переплавление стружки цветных, черных металлов	4	4	14	24
3	Усовершенствование и разработка новых технологических	Особенности ЛВМ, литье в оболочковую форму. Импульсная формовка. Магнитная формовка. Литье под регулируемым давлением, литье с	6	4	14	24

	процессов	противодавлением, под низким давлением, литье в кокиль, литье с вакуумным всасыванием				
4	Регенерация формовочных и стержневых смесей. Отходы металлургического производства. Способы утилизации	Основные технологические операции регенерации песков и смесей. Отходы металлургического производства. Утилизация отходов литейного производства на примере ООО «Эпром» г.Воронеж	6	6	14	24
5	Повышение качества существующих и разработка новых сплавов	Современные способы рафинирования и модифицирования цветных сплавов Замена стали высокопрочным чугуном, замена никелевых сталей.	4	6	14	24
6	Энергосбережение в литейном производстве. Совершенствование организации производства	Основные направления и тенденции энергопотребления в литейном производстве Компьютеризация и автоматизация процесса проектирования отливок и изготовления оснастки. Аддитивные технологии. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез в литейном производстве. Снижения расхода металла на прибыли	6	6	14	24
Итого			30	30	84	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	знать процессы регенерации формовочных и стержневых смесей, методы их анализа; виды отходов металлургического и литейного производства; способы утилизации отходов с учетом возможностей экологической	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	безопасности; современные технологические процессы получения отливок, аддитивные технологий получения деталей.			
	уметь использовать методы технологических измерений в лабораторных и промышленных условиях.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть пакетом современных программ компьютерного моделирования литейных процессов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПВК-4	знать принципы действия и технические возможности современного литейного оборудования с учетом наименьших энергопотерь, способы оптимизации технологических процессов изготовления отливок с помощью компьютерного моделирования литейных процессов	Активная работа на практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать получение качественной отливки с использованием ресурсосберегающих технологий	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками измерения параметров для контроля технологических процессов в литейном производстве	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	---	---------------------	---------	--------	--------	----------

ОПК-5	<p>знать процессы регенерации формовочных и стержневых смесей, методы их анализа; виды отходов металлургического и литейного производства; способы утилизации отходов с учетом возможностей экологической безопасности; современные технологические процессы получения отливок, аддитивные технологии получения деталей.</p>	Активная работа на практических занятиях	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь использовать методы технологических измерений в лабораторных и промышленных условиях.</p>	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	<p>владеть пакетом современных программ компьютерного моделирования литейных процессов</p>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПВК-4	<p>знать принципы действия и технические возможности современного литейного оборудования с учетом наименьших энергопотерь, способы оптимизации технологических процессов изготовления отливок с помощью компьютерного моделирования литейных процессов</p>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<p>уметь проектировать</p>	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

получение качественной отливки с использованием ресурсосберегающих технологий	практических задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
владеть методиками измерения параметров для контроля технологических процессов в литейном производстве	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой из следующих легирующих элементов наиболее сильно увеличивает прокаливаемость стали?

а) Ni; б) В; в) Mn; г) Cr

2. Показатель качества отливки – марка сплава относится к:

- а) классификационным показателям;
- б) показателям назначения;
- в) показателям экономного использования металла и технологичности.

3. При использовании высокопрочного чугуна с шаровидным графитом для изготовления коленчатых валов:

- а) расход материала на заготовки снижается на 24 – 56 %, уменьшается масса готового вала на 13 – 24 %, значительно снижается трудоёмкость механической обработки;
- б) расход материала на заготовки снижается на 5 – 10 %, увеличивается масса готового вала на 13 – 24 %, значительно снижается трудоёмкость механической обработки;
- в) расход материала на заготовки увеличивается на 5 – 10 %, уменьшается масса готового вала на 13 – 24 %, трудоёмкость механической обработки существенно не изменяется.

4. Литье в оболочковые формы в сравнении с литьем в песчаные формы обеспечивает:

- а) уменьшение трудоёмкости ряда операций технологического процесса (особенно таких, как приготовление формовочной смеси, изготовление форм, очистка отливок и др.);
- б) сокращение (в 8 – 10 раз) объёма переработки и транспортирования формовочных материалов;
- в) снижение (примерно в 2 раза) первоначальных капитальных затрат в потребных производственных площадях;
- г) верны все пункты а-в.

5. Выберите верное процентное соотношение между главными товарными изделиями, изготовленными из твердых промышленных отходов металлургии:

- а) гранулированный шлак – 54; щебень – 35; шлаковая пемза – 3,6; обратный продукт для металлургии – 4.
- б) гранулированный шлак – 35; щебень – 54; шлаковая пемза – 3,6; обратный продукт для металлургии – 4.
- в) гранулированный шлак – 4; щебень – 54; шлаковая пемза – 3,6; обратный продукт для металлургии – 35.

6. Теплоэнергетическая эффективность печей на этапе плавки выше:

- а) а коксовой вагранки;
- б) у индукционной печи средней частоты;
- в) у электродуговой печи постоянного тока.

7. Число 90 в марке латуни ЛА90-1 обозначает
- содержание меди %
 - предел прочности при растяжении, кгс/мм²
 - содержание цинка %
 - содержание алюминия %
8. Наибольшее количество отходов, образующихся в литейном производстве:
- брак и отходы стержней и форм
 - формовочные и стержневые смеси
 - шлак и угар, образующиеся при плавке
9. Наибольшее количество отходов, образующихся в литейном производстве:
- брак и отходы стержней и форм
 - формовочные и стержневые смеси
 - шлак и угар, образующиеся при плавке
10. Какой из методов литья наиболее экологически безопасный:
- литье по выплавляемым моделям
 - литье по газифицируемым моделям
 - литье с применением вакуум-пленочной формовки

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сталь 35ХГСЛ содержит:
- 0,3-0,4 % С, 0,6-0,8 Si, 1-1,3 % Mn, 0,6-0,9 Cr;
 - 0,3-0,4 % С, 0,6-0,8 Si, 1-1,3 % Ni, 0,6-0,9 Cr;
 - 1,3-1,4 % С, 0,6-0,8 Cr, 1-1,3 % Mn, 0,6-0,9 Si.
2. Показатель качества отливки – припуски на механическую обработку относится к
- классификационным показателям.
 - показателям назначения.
 - показатели экономного использования металла и технологичности.
3. Объем комплекса операций по приготовлению смесей в общей трудоемкости изготовления отливок составляет... а) 12-15 %. б) 7-10 %. в) 15-20 %. г) 20-25 %.
4. К преимуществам литья под давлением по сравнению другими способами при изготовлении отливок повышенной можно отнести:
- получение отливок с малой шероховатостью поверхности и высокой точностью размеров, что достигается точной обработкой и тщательной полировкой рабочей полости пресс-форм;
 - возможность получения особо сложных тонкостенных деталей, которые нельзя отлить в песчаных или металлических формах;
 - высокая производительность;
 - верны все пункты а-в.
5. жидкостекольные смеси, не отожжённые песчано-смоляные смеси относятся к:
- практически инертным отходам;
 - отходам, которые содержат биохимические окисляемые вещества
 - отходам, содержащим слабо токсичные и малорастворимые в воде вещества.
6. К недостаткам индукционных плавильных печей относятся:
- взрывоопасность;
 - технологическая пассивность, связанная с невозможностью работы с горячими шлаками, ведения окислительного процесса, широкого выбора материалов футеровки
 - необходимость множества подзавалок шихты в расплав
 - верны все пункты а-в.
7. Какие чугуны содержат углерод в свободном состоянии в виде пластинчатого графита?
- ковкие;
 - белые;
 - высокопрочные;

- 4) серые;
- 5) вермикулярные.

8. Наибольшее количество отходов, образующихся в литейном производстве:

- а) брак и отходы стержней и форм
- б) формовочные и стержневые смеси
- в) шлак и угар, образующиеся при плавке

9. Какие категории сточных вод существуют в литейном производстве:

- а) отработанная нагретая вода без загрязнений
- б) отработанная нагретая вода, загрязненная пылью, окалиной, масло- нефтепродуктами
- в) отработанная нагретая вода после использования в технологических процессах с холоднотвердеющими смесями на основе фенолформальдегидных смол
- г) все вышеперечисленные категории

10. Основной составляющей пыли при плавке в индукционной печи является:

- а) окислы железа
- б) окислы кремния
- в) окислы магния
- г) окислы цинка

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. В каком состоянии находится углерод в высокопрочном чугуне?

- 1) в виде карбида;
- 2) в виде пластинчатого графита;
- 3) в виде шаровидного графита;
- 4) в форме хлопьевидного графита;
- 5) в форме вермикулярного графита.

2. Показатель качества отливки – предел текучести относится к

- а) классификационным показателям.
- б) показателям назначения.
- в) показатели экономного использования металла и технологичности.

3. Соотношение энергозатрат при выбивке форм на инерционных и вибрационных решетках составляет...

- а) на вибрационных решетках в 8 – 9 раз выше.
- б) равны между собой.
- в) на инерционных решетках в 2 раза выше.
- г) на вибрационных решетках в 2 раза выше.

4. К недостаткам литья под давлением можно отнести:

- а) высокая стоимость оснастки и оборудования;
- б) неэкономичность применения этого способа при мелко-серийном производстве;
- в) затруднение, а иногда и полная невозможность отливки деталей с внутренними полостями;
- г) верны все пункты а-в.

5. Коэффициент выхода годного (КВГ) при изготовлении отливки определяется формулой:

- а) $KVG = \frac{M_0}{M_{ш}} \cdot 100 \%$, где M_0 – масса отливки; $M_{ш}$ – масса металлозавалки;
- б) $KVG = \frac{M_0}{(M_0 + M_{об} + M_{без})} \cdot 100 \%$, где M_0 – масса отливки, $M_{об}$ – масса собственных возвратных отходов, $M_{без}$ – масса собственных безвозвратных отходов;
- в) справедливы обе формулы, указанные в п. а и б.

6. Теплоэнергетическая эффективность печей на этапе выдержки металла выше:

- а) у коксовой вагранки;
- б) у индукционной печи средней частоты;
- в) у электродуговой печи постоянного тока.

7. Какое количество компонентов входит в состав латуни марки Л 83

- а) два

- б) три
- в) четыре
- г) пять

8. Какие печи являются предпочтительными для плавки стали, выделяющими меньшее количество вредных выбросов и имеющими меньший угар металла:

- а) дуговые печи на постоянном токе
- б). индукционные тигельные электропечи
- в) дуговые печи на переменном токе

9. Введение в жидкий металл различных добавок химических элементов для придания сплаву особых свойств называется:

- 1)легирование
- 2)модифицирование
- 3)рафинирование

10. При регенерации смесей стремятся:

- а) к сохранению активного связующего на зернах песка
- б) к удалению пленок отработанного связующего с зерен песка
- в) к обоим вариантам

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Научно-технические проблемы и направления ресурсо-и энергосбережения.
2. Использование экономичных легирующих материалов.
3. Применение ВЧШГ.
4. Современные цветные сплавы, разработка и применение.
5. Современные способы рафинирования и модифицирования цветных сплавов.
6. Отходы. Отбросы. Вторичные материалы.
7. Проблемы отходов в литейном производстве. Безотходные технологии.
8. Перспективы использования современных материалов в литейном производстве и машиностроении.
9. Фильтры. Виды ПКФ. Способы очистки.
10. Регенерация. Основные технологические операции регенерации песков из отработанной смеси.
11. Регенерация песков из ПГС.
12. Регенерация песков из ЖСС, ХТС.
13. Утилизация отработанной формовочной смеси. Схема утилизации на примере ООО «Эпром».
14. Усовершенствование технологических процессов и оборудования. Литье в кокиль.
15. Способы формообразования в литейном производстве, позволяющие повысить качество отливок.
16. Усовершенствование технологических процессов и оборудования. ЛВМ.
17. Новые материалы в материаловедении, сплавы с эффектом памяти форм.
18. Использование плавленого кварца в ЛВМ.
19. ЛПД и его разновидности.
20. Литье в оболочковые формы.
21. Технология получения отливок вакуумно-пленочной формовкой.
22. Импульсная формовка.
23. Магнитная формовка.
24. Способы снижения угара при плавке. Современное плавильное оборудование.
25. Переплавы стружки цветных металлов.
26. Переплавы чугуновой стружки.

27. Изготовление отливок с использованием ХТС.
28. Порошковая металлургия.
29. Экономия материалов при смесеприготовлении центробежным способом. Организация структуры производственных участков.
30. Проблемы энергосбережения. Энергопотребление предприятий.
31. Использование и переработка шламов.
32. Утилизация автомобилей.
33. Потери электроэнергии в литейном производстве, их уровни.
34. Компьютеризация и автоматизация процесса проектирования отливок.
35. Снижение расхода металла на прибыли. Экзотермические прибыли.
36. Экзотермические смеси. Их характеристика, состав.
37. Экзотермическая шихта. Виды прибылей.
38. Утилизация и переработка шлаков.
39. Влияние человеческого фактора на получение качественных отливок в ЛВМ.
40. Разновидности процесса ЛНД.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов (4 балла за верное решение и 1 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 3 до 6 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 9 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные направления ресурсо-и энергосбережения в металлургии	ОПК-5, ПВК-4	Тест
2	Повышение точности отливок и экономия жидкого металла.	ОПК-5, ПВК-4	Тест
3	Усовершенствование и разработка новых технологических процессов	ОПК-5, ПВК-4	Тест, контрольная работа,
4	Регенерация формовочных и стержневых смесей. Отходы металлургического производства. Способы утилизации	ОПК-5, ПВК-4	Тест
5	Повышение качества существующих и разработка новых сплавов	ОПК-5, ПВК-4	Тест

6	Энергосбережение в литейном производстве. Совершенствование организации производства	ОПК-5, ПКВ-4	Тест
---	---	--------------	------

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Г.В. Вагин, В.А. Коровин, И.О. Леушин, А.Б. Лоскутов. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве. - Москва : Форум, 2014. - 271 с.
2. Сушко Т.И. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. (8,1 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2012.
3. Сушко, Т.И. Производство.отливок из сплавов цветных металлов : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 168 с.
4. Кучер А.Т., Козина Е.В. Методические указания к изучению конструкций электрических нагревательных печей по дисциплине "Технологическое оборудование литейных цехов". Воронеж : ВГТУ, 2010. - 28с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Адрес электронного каталога электронно-библиотечной системы ВГТУ:
<http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/>

Другие электронной информационно-образовательной ресурсы доступны по ссылкам на сайте ВГТУ-см. раздел Электронные образовательные информационные ресурсы. В их числе: библиотечные серверы в Интернет, серверы науки и образования, периодика в интернет, словари и энциклопедии.

- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://www.diss.rsl.ru>
- Электронно-библиотечная система «Лань» <http://www.e.lanbook.com3>
- Электронно-библиотечная система «Elibrary» <http://elibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
- Справочная правовая система Консультант Плюс. Доступна только в локальной сети ВГТУ
- Электронные ресурсы российских корпоративных библиотечных систем <http://www.arbikon.ru>
- Электронная библиотечная система ВГТУ <http://catalog.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Мультимедийный проектор.
2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами СКМ «Полигон» и СКМ «LVM Flow».

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение навыков решения практических задач в области ресурсо- и энергосбережения в металлургии. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>