

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

«Утверждаю»



Проректор по УМР

О.М. Вальц

«07» сентября 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В  
ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»**

Направление подготовки:

**22.03.02 Metallургия**

Профили подготовки:

**22.03.02.1 Технология литейных процессов**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Санкт-Петербург  
2017

Рабочая программа дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 22.03.02 «Металлургия», профилю 22.03.02.1 «Технология литейных процессов».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

А.В. Сивенков, к. т. н., доцент .

Рецензент:

М.Г. Шарапов д.т.н., заместитель генерального директора по научной работе, начальник "Научно-производственного экспериментального комплекса (НПЭК)" НИЦ "Курчатовский институт"-ЦНИИ КМ "Прометей"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машиностроения и металлургии» «06» сентября 2017 года, протокол №1

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	10
5.1. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ .....	10
5.2. ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ) .....	10
5.3. ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ .....	10
5.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ .....	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	15
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» является:

– усвоение студентами знаний о рациональном использовании материальных, энергетических и трудовых ресурсов на каждой стадии изготовления отливок из различных сплавов;

– взаимосвязи технологических параметров и показателей качества литых заготовок.

– овладение студентами методов анализа всех видов затрат при изготовлении отливок.

1.2. Изучение дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

– выполнение мероприятий по обеспечению качеством продукции;

– контроль за соблюдением технологической дисциплины;

– проведение анализа эффективности результативности деятельности производственных подразделений;

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

## *общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-1</b>	Готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания
<b>ОПК-4</b>	Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
<b>ОПК-5</b>	Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-10</b>	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
<b>ПК-11</b>	Готовность выявлять объекты для улучшения техники и технологии
<b>ПК-12</b>	Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** об объемах затрачиваемых ресурсов в современных видах технологических процессов изготовления отливок; распределении энергозатрат между отдельными технологическими этапами производства; эффективности использования энергии и материалов в различных технологиях литейного производства.

**Уметь:** управлять процессами формирования качества отливок; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать мероприятия по экономии материалов, энергоносителей, трудозатрат при одновременном предупреждении образования дефектов в отливках; использовать вторичные ресурсы, в том числе отходы литейного производства, при изготовлении отливок; применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства.

**Владеть:** культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами: «Физика», «Химия», «Математика», «Физическая химия», «Теория литейных процессов», «Теплотехника», «Технология литейного производства», «Кристаллохимия и минералогия», «Теория литейных процессов», «Методы контроля и анализа веществ», «Спецэлектрометаллургия стали», «Автоматизация управления производством», «Технологическое оборудование литейных цехов».

Приобретённые знания будут непосредственно использованы студентами при изучении последующих дисциплин, прохождении производственной практики, написании выпускных квалификационных работ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Экзамен
1	<b>Модуль 1. Направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения.</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>56</b>			
2	Тема 1.1. Ресурсы в литейном производстве	20				20			
3	Тема 1.2. Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения. Тенденции развития литейного производства	20	1	2		17			
4	Тема 1.3. Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения. Разработка новых сплавов и способов изготовления отливок	20	1			19			
5	<b>Модуль 2. Экономия трудовых и материальных ресурсов</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>52</b>			
6	Тема 2.1. Экономия трудовых ресурсов	20	1			19			
7	Тема 2.2. Экономия материальных ресурсов	20	2			18			
8	Тема 2.3. Экономия топливно-энергетических ресурсов	20	1	4		15			
9	<b>Модуль 3. Планирование и оптимизация капитальных затрат</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>54</b>			
10	Тема 3.1. Капитальные вложения на новое строительство, реконструкцию, модернизацию производства как сумма затрат	30	2	2		26			
11	Тема 3.2. Обоснование режима работы цеха и степени механизации и автоматизации оборудования	30	2			28			
<b>Всего:</b>		<b>180/5</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		<b>162</b>	<b>1</b>		<b>экз</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **МОДУЛЬ 1. Направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения (60 часов)**

#### **Тема 1.1. Ресурсы в литейном производстве (20 часов)**

Роль литейного производства как важнейшей заготовительной базы машиностроения. Техничко - экономические показатели производства отливок в сравнении с кованными, штампованными, сварными заготовками. Современное состояние литейного производства России и необходимость его развития и структурной перестройки. Экономия ресурсов – ведущее направление повышения конкурентоспособности литых заготовок в связи с ужесточением требований к охране окружающей среды и условиям труда, ростом стоимости материалов, затрат на рабочую силу.

Виды экономических ресурсов, используемых при изготовлении отливок. Ресурсы воспроизводимые и невоспроизводимые. Особый экономический ресурс – время. Капиталовложения. Промежуточный и конечный продукт. Информационный ресурс.

Принцип ограниченности ресурсов. Взаимозаменяемость ресурсов. Возникновение вторичных ресурсов. Предел производственных возможностей. Принятие решения по использованию ресурсов и цена выбора. Поиск оптимального решения.

#### **Тема 1.2. Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения. Тенденции развития литейного производства (20 часов)**

Снижение расхода литых заготовок в продукции производства. Усложнение конструкции, уменьшение штучной массы и толщины стенок отливок. Повышение прочности и эксплуатационных свойств сплавов. Опережающий рост выпуска отливок из высокопрочного чугуна, легированных сталей, алюминиевых сплавов. Увеличение объемов выпуска отливок специальными способами литья. Научно-технические, конструкторско-технологические, организационные и социальные мероприятия по экономии ресурсов при производстве отливок.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения. Тенденции развития литейного производства	1 час
Практическое занятие:	Усложнение конструкции, уменьшение штучной массы и толщины стенок отливок	2 час

#### **Тема 1.3. Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения. Разработка новых сплавов и способов изготовления отливок (20 часов)**

Применение сварно-литых заготовок, композиционных сплавов и отливок. Внедрение прогрессивных технологических процессов плавки и изготовления форм. Совершенствование подготовки исходных материалов. По-

вышение уровня автоматизации производства.

Совершенствование информационной базы и метрологического обеспечения. Учет и анализ брака. Внедрение АСУТПП, АСУТП, АСУП. Повышение квалификационного и культурно-интеллектуального уровня работающих.

Концентрация и специализация литейного производства (по виду сплава, предметная, технологическая). Рентабельность мелких литейных цехов. Кооперированные литейные заводы.

**Виды учебных занятий:**

Лекция	Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения. Разработка новых сплавов и способов изготовления отливок	1 час
--------	--	-------

**МОДУЛЬ 2. Экономия трудовых и материальных ресурсов (60 часов)**

**Тема 2.1. Экономия трудовых ресурсов (20 часов)**

Трудоемкость производства отливок и основные направления ее снижения. Структура трудоемкости по основным операциям изготовления отливок – изготовление форм, стержней, плавки сплавов, смесеприготовления, финишных операций.

Принципы организации и нормирования труда. Условия труда в литейных цехах, режимы труда и отдыха. Дисциплина труда. Система норм и нормативов труда. Структура задач оптимизации трудовых процессов и норм труда.

Проектирование рабочих мест и трудовых приемов. Принципиальные схемы определения численности персонала. Общая задача и методы оптимального разделения труда, норм обслуживания и численности персонала в производственных системах.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Экономия трудовых ресурсов	1 час
---------	----------------------------	-------

**Тема 2.2. Экономия материальных ресурсов (20 часов)**

Составление производственной программы. Баланс металла, расчет расхода свежих компонентов шихты с целью минимизации стоимости жидкого металла. Поиск эффективных заменителей дорогостоящих шихтовых материалов, флюсов, огнеупоров. Баланс формовочных и стержневых смесей. Расчет расхода свежих материалов с целью минимизации затрат. Регенерация песков из отработанных смесей. Требования, предъявляемые к регенерированным пескам. Оптимизация размеров запасов. Расчет издержек по содержанию запасов. Гарантийный, буферный и расходующий запасы. Минимизация совокупных издержек на материалы. Выбор способа формообразования и формовочных агрегатов

**Виды учебных занятий:**

Лекция	Экономия материальных ресурсов	2 час
--------	--------------------------------	-------

### **Тема 2.3. Экономия топливно-энергетических ресурсов (20 часов)**

Выбор типа плавильного агрегата с учетом теплового КПД. Интенсификация процессов плавки.

Применение в шихте жидкого чугуна непосредственно с металлургических предприятий. Использование экономичных плавильных агрегатов нового поколения – дуговых печей постоянного тока, индукционных печей средней частоты, индукционно-плазменных печей, металлургических ваграночных комплексов. Расчет накопителя (миксера). Основная, дополнительная и резервная вместимость накопителя. Внепечная обработка расплавов – рафинирование, модифицирование. Вакуумирование сплавов. Суспензионная заливка.

Расчет расхода энергозатрат на других технологических операциях изготовления отливок. Контроль расхода энергозатрат на всех стадиях технологического процесса. Утилизация тепла отходящих газов.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция	Экономия топливно-энергетических ресурсов	1 час
Практическое занятие:	Выбор типа плавильного агрегата с учетом теплового КПД	4 час

### **МОДУЛЬ 3. Планирование и оптимизация капитальных затрат (60 часов)**

#### **Тема 3.1. Капитальные вложения на новое строительство, реконструкцию, модернизацию производства как сумма затрат (30 часов)**

Источники привлечения капитала – внутренние и внешние. Инновационные и производственно-технологические проекты. Достижение точки окупаемости проекта. Нормативный срок окупаемости капитальных вложений в литейном производстве. Социально-экономический эффект от вложения капитала.

#### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Капитальные вложения на новое строительство, реконструкцию, модернизацию производства как сумма затрат	2 час
Практическое занятие:	Решение транспортных и «пограничных» задач	2 час

#### **Тема 3.2. Обоснование режима работы цеха и степени механизации и автоматизации оборудования (30 часов)**

Внедрение современных технологических процессов. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий, пути сокращения затрат на них. Применение малоотходных технологий, переработка и использование отходов. Создание замкнутых производств. Использование отходов литейного производства в керамической промышленности, дорожном, промышленном и гражданском строительстве. Интеграция литейных заводов и предпри-



2. Охарактеризуйте основные факторы, сопутствующие современному состоянию литейного производства.
3. Назовите основные виды ресурсов, используемых при производстве отливок.
4. Расскажите о различных видах экономических продуктов.
5. В чем состоит принцип ограниченности ресурсов?
6. Какие вторичные ресурсы применяются при производстве отливок?
7. Основные тенденции развития литейного производства в промышленно развитых странах и России.
8. Какими путями достигается снижение массы отливок при условии сохранения и улучшения их потребительских свойств?
9. Какие методы контроля массы отливок применяются в литейных цехах?
10. Каково сравнительное значение научно-технических, технологических, организационных мероприятий по экономии ресурсов при производстве отливок?
11. Как влияют различные способы плавки металлов на экономию энергетических ресурсов?
12. Какие мероприятия предусматриваются при расчете расхода шихтовых материалов с целью снижения стоимости жидкого металла?
13. Какими путями достигается уменьшение расхода свежих формовочных материалов?
14. Какие виды регенерации песков вы знаете и в каких случаях они применяются?
15. Какие вспомогательные материалы расходуются в плавильных отделениях?
16. Как составляется баланс металла в литейном цехе?
17. Как составляется баланс смесей в литейном цехе?
18. Как распределяется структура трудоемкости по основным технологическим операциям при производстве отливок в разовых песчаных формах?
19. Какими показателями труда характеризуется производство отливок?
20. Какими основными экономическими показателями характеризуется литейное производство?
21. Распределение энергетических затрат между отдельными технологическими этапами производства отливок.
22. Подготовка металлических отходов к использованию в качестве шихты.
23. Методы контроля состава, температуры, свойств, расхода материалов при плавке сплавов.
24. Методы и средства контроля расхода материалов при приготовлении формовочных и стержневых смесей.

25. Применение АСУТПП, АСУТП, АСУП для снижения ресурсопотребления в литейном производстве.
26. Оптимизация производства и ее значение для экономии ресурсов.
27. Способы анализа объема капиталовложений в производство с целью повышения эффективности и снижения расхода всех видов ресурсов.
28. Пути сокращения затрат на природоохранные мероприятия.
29. Использование отходов литейного производства в дорожном, промышленном, гражданском строительстве.
30. Автоматизация и механизация производства как существенные факторы ресурсосбережения в литейном производстве.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Колтыгин А.В. Литейное производство [Электронный ресурс]: основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве. Учебное пособие / А.В. Колтыгин, А.И. Орехова— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2010.— 77 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Козлов Л.Я. Словарь по литейному производству (английский, русский, немецкий, французский) [Электронный ресурс] / Л.Я. Козлов, С.А. Никулин, Е.Г. Пилецкая— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2000.— 238 с.—

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

### **б) дополнительная**

1. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост.: М.А. Иоффе, А.В. Серебряная, 2010, Изд-во СЗТУ. - 93 с. –

Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

2. Физические основы методов исследования материалов в литейном производстве [Электронный учебник]: учеб.-метод. комплекс / сост. Т.В. Неверова, 2009, Изд-во СЗТУ. - 155 с. –

Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Иоффе, М.А. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве: учеб. пособие / М.А. Иоффе, Г.А. Косников, Ю.А. Синев. – СПб: Изд-во СЗТУ, 2006. – 207 с.

4. Семенова И.В. Промышленная экология: учеб. пособие для вузов / И.В. Семенова. – М.: Академия, 2009. – 519 с.

#### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2010
2. Тестовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Opera и др.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс»,
7. Справочная правовая система «Гарант».

### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» имеет свои особенности, которые обусловлены её местом в подготовке бакалавра. Выполняя важную образовательную функцию, связанную с формированием культуры мышления у студентов, «Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве» выступает в качестве основы приобретения способностей к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. На основе изучения данной дисциплины у обучаемых формируются нравственно-патриотическое сознание, вырабатывается гражданская позиция.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользо-

вавшись предложенными вопросами для подготовки к экзамену, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения тем дисциплины следует приступить к выполнению контрольной работы.

В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, выполнившие контрольную работу и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии:**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.**

– Технология мультимедиа в режиме диалога.

– Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

– Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 6
Контрольный тест к модулю 2	0 - 6
Контрольный тест к модулю 3	0 - 6
Практическая работа 1	0 - 8
Практическая работа 2	0 - 9
<b>Контрольная работа</b>	<b>0 - 30</b>
<b>Итоговый контрольный тест</b>	<b>0 - 20</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

Бонусы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рац. предложения)	0 - 50

### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

Контрольная работа оценивается в соответствии с таблицей:

Оценка	Количество баллов
«отлично»	27 – 30
«хорошо»	23 – 26
«удовлетворительно»	18 – 22
«неудовлетворительно»	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций *общепрофессиональные (ОПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ОПК-1</b>	Готовность использовать фундаментальные общеинженерные знания
<b>ОПК-4</b>	Готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
<b>ОПК-5</b>	Способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды

### *профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
<b>ПК-10</b>	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалобработке
<b>ПК-11</b>	Готовность выявлять объекты для улучшения техники и технологии
<b>ПК-12</b>	Способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Контрольный тест 1 Практическое занятие 1
2	Модуль 2. Экономия трудовых и материальных ресурсов	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Контрольный тест 2 Практическое занятие 2
3	Модуль 3. Планирование и оптимизация капитальных затрат	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Контрольный тест 3 Практическое занятие 3
5	Модули 1 - 3	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12	Итоговый контрольный тест. Контрольная работа Практические работы

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: об объемах затрачиваемых ресурсов в современных видах технологических процессов изготовления отливок; распределении энергозатрат между отдельными технологическими этапами производства; эффективности использования энергии и материалов в различных технологиях литейного производства. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12).	Не знает	Знает основные понятия об объемах затрачиваемых ресурсов в современных видах технологических процессов изготовления отливок; не знаком с основными энергозатратами между отдельными технологическими этапами.	Знает назначение, структуру затрачиваемых ресурсов в современных видах технологических процессов, но допускает ошибки при оценке энергозатрат между отдельными технологическими этапами производства.	Знает основы распределении энергозатрат между отдельными технологическими этапами производства, но допускает ошибки при оценке эффективности использования энергии и материалов.	Знает об объемах затрачиваемых ресурсов в современных видах технологических процессов изготовления отливок; распределении энергозатрат между отдельными технологическими этапами производства; эффективности использования энергии и материалов в различных технологиях литейного производства.
Второй этап	Уметь: управлять процессами формирования качества отливок; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать мероприятия по экономии материалов, энергоносителей, трудозатрат при одновременном предупреждении образования дефектов в отливках; использовать вторичные ресурсы, в том числе отходы литейного производства, при изготовлении отливок; применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12).	Не умеет	Ошибается в выборе рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества.	Владеет основами управления процессами формирования качества отливок, но ошибается в разработке мероприятий по экономии материалов, энергоносителей, трудозатрат при одновременном предупреждении образования дефектов в отливках.	Правильно ориентируется в использовании вторичных ресурсов, в том числе отходов литейного производства, при изготовлении отливок, но допускает ошибки в применении полученных теоретических знаний для практического решения задач производства.	Правильно разрабатывать мероприятия по экономии материалов, энергоносителей, трудозатрат при одновременном предупреждении образования дефектов в отливках; применять полученные теоретические знания для практического решения задач производства.
Третий этап	Владеть: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. (ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, ПК-12).	Не владеет	Частично способен к обобщению, анализу, воспринимаемой информации, но допускает ошибки при постановке цели и выбору путей ее достижения.	Владеет культурой мышления, но допускает ошибки при постановке цели и выборе путей ее достижения.	Владеет обобщением, анализом, информацией, но допускает ошибки при постановке цели и выборе путей ее достижения.	Владеет культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видеолекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 6
Контрольный тест к модулю 2	0 - 6
Контрольный тест к модулю 3	0 - 6
Практическая работа 1	0 - 8
Практическая работа 2	0 - 9
<b>Контрольная работа</b>	<b>0 - 30</b>
<b>Итоговый контрольный тест</b>	<b>0 - 20</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
отлично	86 – 100
хорошо	69 – 85
удовлетворительно	51 – 68
неудовлетворительно	менее 51

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

##### 5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу

Работа состоит из 2 задач. Темы контрольной работы:

1. Ресурсы в литейном производстве
2. Основные направления развития литейного производства с целью ресурсосбережения
3. Экономия трудовых ресурсов
4. Экономия материальных ресурсов
5. Экономия топливно-энергетических ресурсов
6. Капитальные вложения на новое строительство, реконструкцию, модернизацию производства как сумма затрат
7. Обоснование режима работы цеха и степени механизации и автоматизации оборудования

##### 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Показатель качества отливки – марка сплава относится к ...
  - a) классификационным показателям.
  - b) показателям назначения.
  - c) показатели экономного использования металла и технологичности.

2. Показатель качества отливки – припуски на механическую обработку относится к ...
  - a) классификационным показателям.
  - b) показателям назначения.
  - c) показатели экономного использования металла и технологичности.
3. Показатель качества отливки – предел текучести относится к ...
  - a) классификационным показателям.
  - b) показателям назначения.
  - c) показатели экономного использования металла и технологичности.
4. Соотношение энергозатрат при выбивке форм на инерционных и вибрационных решетках составляет...
  - a) на вибрационных решетках в 8 – 9 раз выше.
  - b) равны между собой.
  - c) на инерционных решетках в 2 раза выше.
  - d) на вибрационных решетках в 2 раза выше.
5. Объем комплекса операций по приготвлению смесей в общей трудоемкости изготовления отливок составляет...
  - a) 12-15 %.
  - b) 7-10 %.
  - c) 15-20 %.
  - d) 20-25 %.

### 5.3. Типовая практическая работа

#### **Работа 1. Расчет оптимального распределения ресурсов**

Цель работы. Развитие навыков применения процессора Excel к решению оптимизационной задачи в условиях литейного производства.

Содержание работы. Рассчитать программу выпуска отливок с учетом оптимального распределения ограниченных ресурсов различных видов с целью получения наибольшей прибыли. Варианты задания по последней цифре шифра студента.

Порядок выполнения работы. Из табл. или от руководителя получают исходные данные, например, следующие:

- предприятие способно выпускать отливки 3 наименований, обозначенных как изделие 1...изделие 3;
- имеются 4 вида ресурсов: трудовые, сырьевые, финансовые, энергетические;
- количество каждого из видов ресурсов ограничено условными стоимостными единицами;
- известна удельная прибыль от реализации одной отливки каждого вида, выраженная также в условных стоимостных единицах.

Требуется найти оптимальный план выпуска отливок, обеспечивающий максимальную прибыль.

Вызывают таблицу Excel и заполняют ее исходными данными и результатами работы.

#### **Работа 2. Расчет изменения затрат от внедрения нового оборудования или новой технологии**

Цель работы. Овладение методикой расчета эффективности капитальных вложений в реконструкцию, техническое перевооружение или модернизацию производства путем сравнения удельных затрат (расходов на материальные и энергетические ресурсы) при внедрении новых технологий или оборудования с использованием динамического метода расчетов - дисконтированных денежных потоков.

Содержание и порядок выполнения работы. Исходные данные для расчетов:

- 1) ставка дисконтирования для всех вариантов – 10 %;
- 2) горизонт расчета – 7 лет;
- 3) капитальные вложения в новое оборудование или реконструкцию и величина текущих издержек производства сравниваемых вариантов А и Б в условных стоимостных единицах приведены в табл. 3.4.3 и выбираются по последней цифре студенческого шифра.

Рассчитать экономическую эффективность вариантов. Сделать выводы о выборе одного из вариантов.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.