Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого
_____ О.Д.Асенчик
(подпись)
30.06.2016
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-34-23/уч.

Основы инновационного проектирования технологических процессов

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»

2016

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-36 02 01-2013;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»
№ I 36-1-26/уч. 17.09.2013.

СОСТАВИТЕЛЬ:
В.А. Жаранов, старший преподаватель кафедры «Металлургия и литейное производство», магистр технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
Зюзьков Евгений Александрович, главный металлург ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ЛИТЕЙНЫЙ ЗАВОД «ЦЕНТРОЛИТ»

Кроль Дмитрий Григорьевич, декан заочного факультета УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.ф.-м. н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Кафедрой «Металлургия и литейное производство» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 16 от 02.06.2016);
Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 6 от 28.06.16);
Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»
(протокол № 5 от 28.06.2016).

Регистрационный номер МТФ УД 097-3/уч от 28.06.16

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель и задачи учебной дисциплины

Цели и задачи дисциплины

Курс «Основы инновационного проектирования технологических процессов» является одной из важных вводных дисциплин при подготовке инженеров-литейщиков. Изучение дисциплины предполагает освоение студентами теоретических аспектов технологии и применяемого оборудования литейного производства с использованием современных средств компьютерной техники и прикладного программного обеспечения, получение знаний по принципам оптимизации сложных технических систем, проектированию новых и совершенствованию существующих технологических процессов.

Целью дисциплины является теоретическое обучение студентов, в объеме, достаточном для понимания взаимосвязи современных производственных процессов и технологий со структурой общеобразовательных курсов и предметов специальности. Студент обязан освоить технологические основы различных процессов и технологий, применяемых для обеспечения инноваций в области литейного производства.

Главными задачами дисциплины являются:

- обучение студентов анализу степени инновационности применяемых и внедряемых технологий и оборудования для производства черного и цветного литья в промышленности Республики Беларусь;
- выполнение технико-экономического анализа используемых технологических процессов по осуществляемой производственной деятельности;
- умение находить творческие решения профессиональных задач, принимать нестандартные решения.

Дополнительные задачи дисциплины - формирование у будущих специалистов компетенций для осуществления общего анализа процессов литейного производства, черной и цветной металлургии, от стадии первичной обработки используемых материалов до стадии производства готовых продуктов, то есть на всех этапах жизненного цикла изделия.

Основные знания дисциплины базируются на общеобразовательных предметах программы среднего образования, дополненных комплексом информации о современных технологиях в различных сферах народного хозяйства.

Место учебной дисциплины в получении знаний по данной специальности соответствует изучению основ техники и производственных процессов.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

– основные способы изготовления отливок и других заготовок в машиностроении;

– основы современных способов конструкторского и технологического проектирования для получения оптимальных параметров технических решений;

– технологические особенности и технологические возможности различных видов литья;

– сущность физических процессов формирования отливок и основы обеспечения качества продукции;

– основные принципы технико-экономического анализа используемых технологических процессов по осуществляемой производственной деятельности;

– методы оптимизация системы управления и контроля качества

– взаимосвязь между уровнем качества продукции, ресурсосбережением и энергоэффективностью.

уметь:

– выбирать оптимальные технологические процессы для получения конкретных отливок;

– проектировать технологические процессы изготовления отливок;

– рассчитывать основные элементы и проектировать литниковую систему для изготовления отливок из различных сплавов и различными методами;

– оформлять документацию по технологии изготовления оснастки и отливок;

– организовать технологический процесс изготовления отливок, осуществить контроль их качества с обеспечением минимальной себестоимости;

– быть способным порождать новые идеи.

владеть:

- общим представлением о современных производственных процессах и технологиях, методах их проектирования и организации подготовки производства;

- знаниями по структуре и организации литейного производства в Республике Беларусь, специфике и струтуре производства отливок;

- навыками анализа перспективности применения в инженерном деле современных инноваций технологического характера.

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

– АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

– АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

– АК-4. Уметь работать самостоятельно.

– АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

– АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста
Специалист должен:
– СЛК-1. Обладать качествами гражданственности;
– СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию;
– СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;
– СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике;
– СЛК-6. Уметь работать в команде.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста
Специалист должен быть способен:
в организационно-управленческой деятельности:
– ПК-3. Взаимодействовать со специалистами смежных профессий;
– ПК-4. Анализировать и оценивать собранные данные.
– ПК-6. Готовить доклады, материалы к презентациям.

в производственно-технологической деятельности:
– ПК-10. Анализировать перспективы развития технологии литейного производства и необходимых для этого процессов получения новых материалов и оборудования.
– ПК-11. Выбирать эффективные критерии развития технологии и проектирования оборудования для получения литья, удовлетворяющего условиям современного литейного производства.
– ПК-12. Совершенствовать и оптимизировать действующие технологические процессы на основе системного подхода к анализу исходных материалов, существующих технологических процессов и требований к качеству получаемых изделий.
– ПК-13. Разрабатывать способы повышения качества продукции литейного производства с использованием методов статистического анализа.
– ПК-14. Совершенствовать методы повышения качества литья с использованием современных компьютерных технологий.
в проектно-конструкторской деятельности:
– ПК-21. Разрабатывать технологические процессы для литья в разовые формы, для специальных видов литья на основе современных компьютерных систем моделирования технологических процессов.
– ПК-22. Разрабатывать технологическую документацию на проектируемые процессы литья с использованием современных методов твердотельного моделирования.

Общее количество часов и количество аудиторных часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета:
– по специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» предусмотрено всего – 52 часа, всего аудиторных – 34 часа из них:

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

лекций – 34. Количество зачетных единиц – 2,0. Форма получения образования дневная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования дневная

Курс – 1

Семестр –1

Лекции – 34 (часов)

Всего аудиторных - 34 (часа)

Формы текущей аттестации по учебной дисциплине

Зачёт –1 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы технологии получения отливок.

Тема 1.1. Основы технологии получения металлов и сплавов. Первичная и вторичная плавка. Печи. Разливка металла в формы и кристаллизация.

Тема 1.2. Формы и формовочные смеси. Смесеприготовление. Формовка. Модели для изготовления форм. Стержни. Функции и назначение стержней.

Тема 1.3. Технологии получения отливок. Цели и задачи проектирования литейной технологии.

Раздел 2. Инновации и инновационный процесс.

Тема 2.1. Классификация инноваций. Функции инноваций. Интеллектуальная собственность.

Тема 2.2. Инновационный процесс. Жизненный цикл инновации.

Тема 2.3. Эффективность инноваций. Алгоритм оценки эффективности инноваций.

Раздел 3. Информационные технологии – фундамент инноваций.

Тема 3.1. Проектирование технологических процессов с применением ЭВМ.

Тема 3.2. Числовое программное управление и автоматизация технологического оборудования.

Тема 3.3. Методы быстрого прототипирования и изготовления. Трёхмерная печать.

Раздел 4. Методы проектирования. Стадии проектирования изделий. Жизненный цикл изделия.

Тема 4.1. Концепция. Дизайн. Эскизная компоновка. Способы определения оптимальной формы изделия.

Тема 4.2. Опытное и серийное производство. Тестирование безопасности и контроль качества продукции.

Тема 4.3. Эксплуатация изделия. Система планово-предупредительных ремонтов. Вывод изделий из эксплуатации, технологии переработки и рециклинга.

Раздел 5. Качество, энергоэффективность и ресурсосбережение в контексте инновационного проектирования

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

Тема 5.1. Качество продукции и внедрение инновационных технологий. Стандартизация, метрология и контроль параметров продукции.

Тема 5.2. Ресурсосбережение и энергоэффективность. Общие подходы инновационного проектирования с акцентом на показателях качества и эффективности.

Раздел 6. Перспективные новые технологии металлургии и литейного производства.

Тема 6.1. Порошковая металлургия. Технологии композиционных материалов и покрытий. Биотехнологии на службе инженеров.

Тема 6.2. Нанотехнологии в литейном производстве и металлургии. Экологические аспекты новых технологий.

Библиотека ГГТУ им.П.О.Сухого

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы технологии получения отливок.							
1.1	Основы технологии получения металлов и сплавов. Первичная и вторичная плавка. Печи. Разливка металла в формы и кристаллизация.	3						устный опрос, зачёт
1.2	Формы и формовочные смеси. Смесеприготовление. Формовка. Модели для изготовления форм. Стержни. Функции и назначение стержней.	2						устный опрос, зачёт
1.3	Технологии получения отливок. Цели и задачи проектирования литейной технологии.	2						устный опрос, зачёт
2	Инновации и инновационный процесс.							
2.1	Классификация инноваций. Функции инноваций. Интеллектуальная собственность.	2						устный опрос, зачёт
2.2	Инновационный процесс. Жизненный цикл инновации.	2						устный опрос, зачёт
2.3	Эффективность инноваций. Алгоритм оценки эффективности инноваций.	2						устный опрос, зачёт
3	Информационные технологии – фундамент инноваций.							
3.1	Проектирование технологических процессов с применением ЭВМ.	2						устный опрос, зачёт
3.2	Числовое программное управление и автоматизация технологического оборудования.	2						устный опрос, зачёт

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Методы быстрого прототипирования и изготовления. Трёхмерная печать.	2						устный опрос, зачёт
4.	Методы проектирования. Стадии проектирования изделий. Жизненный цикл изделия.							
4.1	Концепция. Дизайн. Эскизная компоновка. Способы определения оптимальной формы изделия.	2						устный опрос, зачёт
4.2	Опытное и серийное производство. Тестирование безопасности и контроль качества продукции.	2						устный опрос, зачёт
4.3	Эксплуатация изделия. Система планово-предупредительных ремонтов. Вывод изделий из эксплуатации, технологии переработки и рециклинга.	2						устный опрос, зачёт
5.	Качество, энергоэффективность и ресурсосбережение в контексте инновационного проектирования							
5.1	Качество продукции и внедрение инновационных технологий. Стандартизация, метрология и контроль параметров продукции.	2						устный опрос, зачёт
5.2	Ресурсосбережение и энергоэффективность. Общие подходы инновационного проектирования с акцентом на показателях качества и эффективности.	3						устный опрос, зачёт
6.	Перспективные новые технологии металлургии и литейного производства.							
6.1	Порошковая металлургия. Технологии композиционных материалов и покрытий. Биотехнологии на службе инженеров.	2						устный опрос, зачёт
6.2	Нанотехнологии в литейном производстве и металлургии. Экологические аспекты новых технологий.	2						устный опрос, зачёт
	Всего (часов):	34						

Библиотека ГГТУ им.П.О.Сухого

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Абрамов Г.Г. Справочник молодого литейщика. – М.: Высшая шк., 1983.

2. Беккерт М. Железо. Факты и легенды. – М.: Металлургия, 1988

3. Кукуй Д.М. Теория и технология литейного производства. Формовочные материалы и смеси: учеб. пособие для вузов / Д.М. Кукуй, Н.В. Андрианов. – Минск: БНТУ, 2005. – 390 с.

4. Лученкова Е.С. История науки и техники: учебное пособие / Е.С. Лученкова, А.П. Мядель. – Минск: Вышейшая школа, 2014 – 174 с.

5. Могилев В.К., Лев О.Н. Справочник литейщика – М.: Машиностроение, 1988.

6. Шейпак А.А. История науки и техники. – М.:МГИУ, 2007.

Дополнительная литература

1. Алямовский А.А. SolidWorks 2007/2008: компьютерное моделирование в инженерной практике / – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008. – 1028 с.

2. Байдачная, А.В. Современные инновационные инфраструктуры в системе управления развитием науки и экономики / А.В. Байдачная // Проблемы управления. – 2011. – № 1. – С. 129–134.

3. Адаптивная дефектоскопия скрытых поверхностей отливок и проката / Е.И. Марукович [и др.] // Литье и металлургия. – 2014. – № 2. – С. 51–53.

4. Басов, К.А. ANSYS для конструктора / К.А. Басов. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 247 с.

5. Болдырев, Д.А. Модифицирование графитизированных конструкционных чугунов для отливок автомобилестроения : [монография] / Д.А. Болдырев, В.М. Сканцев. – Брянск: БГТУ, 2010. – 247 с.

6. Брунман В.Е. Инновационные методы обучения принятию управленческих решений // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 6. Экономика = 2008. – № 6. – С. 42–55.

7. Буль, О.Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS / О.Б. Буль. – Москва: Академия, 2006. – 286 с.

8. Довнар, Г.В. Проектирование и организация цехов специальных видов литья: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / Г.В. Довнар; М-во образования Респ. Беларусь, Белор. нац. техн. ун-т, Кафедра "Металлургия литейных сплавов". – Минск: БНТУ, 2014. – 205, [1] с.

9. Дорошенко, В.С. Примеры 3D-технологии в литейных процессах. Снижение металлоемкости отливок / В.С. Дорошенко // Литье и металлургия. – 2016. – № 1. – С. 34–39.

Библиотека ГГТУ им.П.О.Сухого

10. Дударева, Н.Ю. SolidWorks 2009 на примерах / Н. Дударева, С. Загайко. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2009. – 528 с

11. Дубина А.Г. Машиностроительные расчеты в среде Excel 97/2000: Практическое руководство / А.Г. Дубина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2000. – 416 с.

12. Компьютерное моделирование характеристик течения расплава чугуна для отливок, изготавливаемых методом вакуумно-пленочной формовки / А.Н. Чичко и др. // Литье и металлургия. – 2013. – № 1. – С. 77–82.

13. Коровин, В.А. Механизм образования и меры предотвращения дефектов чугунных и стальных отливок: учебник для вузов / В.А. Коровин, И.О. Леушин. – Москва: Форум, 2013. – 110 с. – (Высшее образование. Бакалавриат)

14. Курсовое проектирование деталей машин на базе графических систем / П.Н. Учаев [и др.]; под общ. ред. П.Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 426 с.

15. Литейное производство: учебник для вузов / А.М. Михайлов, Б.В. Бауман, Б.Н. Благов и др.; под общ. ред. А.М. Михайлова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Машиностроение, 1987. – 255 с. : ил.

16. Лугачева Л.И. Инновационные факторы развития регионального машиностроения // ЭКО = 2008. – № 6. – С. 54–65.

17. Назаратин, В.В. Проектирование технологии изготовления стальных отливок ответственного назначения = Desing of critical steel casting production technology / В.В. Назаратин // Металлургия машиностроения. – 2015. – № 1. – С. 25–31.

18. Тику Ш. SolidWorks 2005. – Санкт-Петербург: Питер, 2006. – 815 с.

19. Фролов, Д.А. ANSYS: пять составляющих комплексного моделирования электроники / Д. Фролов, А. Круглов, К. Мещерякова // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2015. – № 6. – С. 118–124.

20. Черных Е.Н. Металл – человек – время. – М.: Наука, 1972.

21. Янишевская А.Г. Моделирование тепловых процессов в плавильной емкости при электрошлаковом литье с помощью программы ANSYS // Автоматизация и современные технологии. – 2005. – № 6. – С. 16–19.

(ин. сок литературы сверен Тютюнова И.В.)

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Устный опрос.

Тестирование.

Устный зачет с предварительной подготовкой студентами содержания ответа.

Примерная тематика тестовых заданий

1. Основные элементы технологии получения отливок.
2. Виды и типы плавильных печей литейного производства
3. Процессы кристаллизации металлов и сплавов.
4. Изготовление форм и стержней.
5. Специальные виды литья.
6. Патент. Полезная модель.
7. Инновации в технике.
8. Компьютерное проектирование технологических процессов.
9. Назначение и применение станков с ЧПУ. Гибкие автоматические линии. Обрабатывающие центры.
10. Автоматизация и механизация производственных процессов.
11. Трёхмерная печать. Быстрое прототипирование.
12. Дизайн и компоновка. Определение оптимальной формы изделия.
13. Общие принципы производственных процессов.
14. Контроль качества продукции.
15. Элементы жизненного цикла в период эксплуатации изделий.
16. Стандартизация продукции, государственные стандарты и нормали.
17. Факторы ресурсосбережения и энергоэффективности процессов литья.
18. Новые технологии. Нанотехнологии и инновации.

Тематика тестовых заданий соответствует вопросам, задаваемым студентам на зачёте по предмету. Тестирование в учебном процессе применяется для эффективного усвоения содержания лекционных занятий.

Характеристика инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

С целью активизации познавательной деятельности студентов следует широко использовать проблемные и креативные методы, способствующие более качественному и полному пониманию и усвоению учебного материала. Теоретические лекционные занятия необходимо чередовать с лабораторными работами.

При изложении материала необходимо соблюдать единство терминологий и обозначений в соответствии с действующими стандартами.

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, должно быть ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, развитие навыков анализа и самостоятельности в принятии инженерных решений в будущей инженерной деятельности, умение работать с научной и технической литературой.

При изучении дисциплины также рекомендуется использовать такую форму управляемой самостоятельной работы, как решение индивидуальных задач в аудитории, написание рефератов по отдельным темам, выходящим за рамки лекционного курса.

Рекомендуется не все вопросы программы выносить на лекции. В целях развития у студентов навыков работы с учебной и научной литературой можно предложить им часть разделов описательного характера изучить самостоятельно по литературе, указанной в программе. Вопросы для самостоятельного изучения рекомендуется включать в перечень вопросов к зачёту.

Для организации управляемой самостоятельной работы студентов необходимо использовать современные информационные технологии: информационные ресурсы учебного портала и электронной библиотеки университета.

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка по индивидуальным заданиям;
- подготовка докладов и сообщений по индивидуальным темам.

Диагностика компетенций студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

проведение текущих контрольных опросов на лекционных занятиях;

сдача зачёта по дисциплине;

выступление студентов на научно-технических конференциях по подготовленным материалам.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего (рубежного) и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса (модулям).

Критерии оценки результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибальной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибальной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Теория и технология литейного производства	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
2. Литейные сплавы	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
3. Специальные виды литья	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
4. Проектирование цехов	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
5. САПР технологических процессов, оснастки и оборудования	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
6. Управление качеством и сертификация	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16
7. Автоматические линии и системы	Металлургия и литейное производство	Изменений нет	Пр. №16 от 02.06.16

Заведующий кафедрой «МиЛП» Ю.Л. Бобарикин

Библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого