САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиТ
А.А. Попович
20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ

Кафедра-разработчик Металлургические и литейные технологии

Направление (специальность) подготовки
22.06.01 - Технологии металлов
Код и наименование

Наименование ООП
22.06.01_03 - Литейное производство
Код и наименование

Квалификация (степень) выпускника **Исследователь, преподаватель-исследователь**
Образовательный стандарт **ФГОС**
Форма обучения **Очная**

Соответствует ФГОС ВО
Утверждена
протоколом заседания кафедры
№ 8 от 24.06.2015г.

Программу разработали:

профессор, профессор, д.т.н. Г.А. Косников

профессор, доцент, к.т.н. В.М. Голод

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - обеспечение эффективной технологической и исследовательской деятельности выпускников в области литейного производства: моделирование и компьютерный анализ литейных процессов для оптимизации литейной технологии и управления качеством отливок в процессе их формирования; разработка, совершенствование и внедрение современных технологических процессов, обеспечивающих получение фасонных отливок с повышенными механическими и эксплуатационными свойствами с минимальными затратами и отсутствием отрицательных экологических последствий; организация, постановка и успешное завершение исследований, направленных на разработку новых и совершенствование существующих технологических процессов, повышение рабочих свойств отливок в изделиях машиностроения и спецтехники, снижение материалоемкости и энергоемкости литейного производства, улучшение экологической обстановки в литейных цехах.

Результаты обучения (компетенции) выпускника ООП, на формирование которых ориентировано изучение дисциплины (в соответствии с ФГОС ВО)

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ОПК-11	способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
ПК-4	способность использовать на практике интегрированных знаний для понимания проблем направления "Литейное производство", выдвигать и применять идеи, вносить самостоятельный вклад в данную область науки, техники и технологии
ПК-6	способность самостоятельно использовать физические и химические основ, принципы и методы исследования, испытания и диагностики материалов, использовать навыки комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки и модификации

Планируемые результаты изучения дисциплины, обеспечивающие достижение цели изучения дисциплины и её вклад в формирование результатов обучения (компетенций) выпускника ООП (при разработке раздела использован раздел 6 ФГОС ВО):

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Специальные и перспективные литейные сплавы» согласно федеральному учебному плану преподается на 1 году обучения аспиранта. Ее изучение базируется на результатах освоения следующих дисциплин ООП: «Теория и технология чугунного, стального и цветного литья» и «Теории литейных процессов», «Специальные виды литья». Результаты изучения дисциплины «Компьютерный анализ и инжиниринг литейной технологии» используются при научно-исследовательской работе аспирантов и выполнении квалификационных работ.

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость , ач	Итого, ач
	1 год	
Лекции (Л)	1	1

Лабораторные занятия (ЛЗ)		
Практические занятия, семинары (ПЗ)		
Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)	6	6
Самостоятельная работа студентов[1] (СРА)	65	65
в том числе творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа[2] (ТСРА)	15	15
Экзамены (Э) (подготовка, сдача)		
Общая трудоемкость освоения дисциплины[3]	в академических часах, ач	72
	в зачётных единицах, зет	2

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество	Итого
	1 год	
Текущий контроль		
Контрольные работы (КРб), шт.		
Коллоквиумы (Кк), шт.		
Расчетно-графические работы (РГР), шт.		
Рефераты (Реф), шт.		
Курсовые проекты (КП), шт.		
Курсовые работы (КР), шт.		
Промежуточная аттестация		
Зачеты, (З), шт.	1	1
Экзамены, (Э), шт.		

4. Содержание и результаты обучения

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщённых результатов обучения (описаны в разделе 1) происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

4.1. Разделы дисциплины и виды учебной работы

	Темы	Л	ПЗ	СРА
	Установочная лекция	1		
1	Влияние обработки на структуру и свойства			
1.1	Влияние обработки внешними воздействвиями жидких и кристаллизующихся сплавов на их структуру и свойства			15
2	Композиционные металломатричные сплавы			
2.1	Классификация, свойства, технология получения металломатричных композитов			15
3	Метастабильные структуры в сплавах на основе железа и алюминия			
3.1	Метастабильные диаграммы в сплавах на основе железа и алюминия			6
3.2	Получение композиционных структур в сплавах на основе			6

	конкурентной кристаллизации стабильных и метастабильных фаз			
3.3	Компьютерное моделирование конкурентной кристаллизации стабильных и метастабильных фаз			6
4	Компьютерное моделирование и анализ в материаловедении			
4.1	Термодинамическое моделирование фазовых превращений при литье			4
4.2	Информационное обеспечение моделей методами вычислительной термодинамики			6
4.3	Компьютерное моделирование и его применение для анализа в материаловедении и технологии получения новых материалов			7
	Контроль самостоятельной работы аспиранта (КСРА)			6
	Итого по видам учебной работы, ач	2		70
	Итого по видам учебной работы, зет			2
	Общая трудоемкость освоения, ач / зет	72/2		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Темы, разделы	Результаты освоения дисциплины
1. Влияние обработки на структуру и свойства	
1.1 Влияние обработки внешними воздействиями жидких и кристаллизующихся сплавов на их структуру и свойства	Знать особенности влияния обработки сплавов ультразвуком, магнитными и электрическими полями на их структуру и свойства. Уметь выбрать метод обработки расплава в соответствии с требованиями к готовому изделию.
2. Композиционные металоматричные сплавы	
2.1.Классификация, свойства, технология получения металоматричных композитов	Знать классификацию и технологические процессы получения металломатричных композиционных сплавов. Уметь построить технологическую цепочку получения композита с заданными свойствми.
3. Метастабильные структуры в сплавах на основе железа и алюминия	
3.1.Метастабильные диаграммы в сплавах на основе железа и алюминия	Знать диаграммы состояния алюминия с переходными элементами. Уметь прогнозировать появление метастабильных структур в сплавах железа и алюминия.
3.2. Получение композиционных структур в сплавах на основе конкурентной кристаллизации стабильных и метастабильных фаз	Знать условия и приемы получения композиционных структур в сплавах при конкурентной кристаллизации фаз
3.3.Компьютерное моделирование конкурентной кристаллизации стабильных и метастабильных фаз	Знать алгоритмы компьютерного моделирования конкурентной кристаллизации стабильных и метастабильных фаз
4. Компьютерное моделирование и анализ в материаловедении	
4.1.Термодинамическое моделирование фазовых превращений при литье	Знать приемы построения диаграмм состояния средствами термодинамического моделирования

4.2. Информационное обеспечение моделей методами вычислительной термодинамики	Знать методы определения характеристик сплавов средствами вычислительной термодинамики
4.3. Компьютерное моделирование и его применение для анализа в материаловедении и технологии получения новых материалов	Знать особенности формирования аморфно-кристаллической структуры при спиннинговании расплава. Знать условия формирования аморфного покрытия при холодном газодинамическом напылении.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

1. **Информационные технологии** - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

3. Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

4. Индивидуальное обучение - выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

5. Междисциплинарное обучение - использование знаний **из разных областей, их** группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

6. Опережающая самостоятельная работа: изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий по разделам дисциплины.

В учебном процессе применяются различные *активные и интерактивные* методы обучения: «*Навыковый тренинг*» и «Работа в малых группах».

Навыковый тренинг направлен на формирование и выработку определенного навыка. ***Работа в малых группах*** дает всем студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Виды и содержание учебных занятий

В учебном процессе для достижения определенных результатов обучения и компетенции используются следующие виды (формы) организации учебного процесса: установочная лекция, самостоятельная работа, контроль, подготовка сообщений-докладов, консультация, зачет.

1. Установочная лекция - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием технических средств, направленная на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний.

2. Самостоятельная работа - изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание сообщений-докладов, подготовка презентаций, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.

3. Консультация - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе написания сообщения-доклада и др.

4.Контроль самостоятельной работы……

В преподавании курса используется самостоятельная работа студентов с информационными источниками.

6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен

7. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	**Примерная трудоёмкость, ач**
Текущая СРА	
работа с учебной литературой	25
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	
самостоятельное изучение разделов дисциплины	20
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам, зачётам	5
подготовка к экзаменам	
другие виды СРА (указать конкретно)	
Итого текущей СРА:	**50**
Творческая проблемно-ориентированная СРА	
выполнение расчётно-графических работ	
выполнение курсового проекта или курсовой работы	
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	8
работа над междисциплинарным проектом	
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	7
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	
другие виды ТСРА (указать конкретно)	
Итого творческой СРА:	**15**
Итого СРА:	**65**

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

http://www.foundry.spb.ru/html/education/aspir.shtml.

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Баландин Г.Ф. Теория формирования отливки. – М., МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.–360 с.

2. Голод В.М., Денисов В.А. Теория, компьютерный анализ и технология стального литья. – СПб., ИПЦ СПГУТД, 2007. – 610 с.

3. Голод В.М., Савельев К.Д., Басин А.С. Моделирование и компьютерный анализ кристаллизации многокомпонентных сплавов на основе железа. – СПб., Изд-во Политехн. ун-та, 2008. – 372 с.

Дополнительная литература:

1. Неуструев А.А., Моисеев В.С. Автоматизированное проектирование технологических процессов литья. – М., МГАТУ,1994, 256с.

2. Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства. – М., 2001. –336 с.

3. Голод В.М., Савельев К.Д. Вычислительная термодинамика в материаловедении. – Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 218 с.

Электронные и Internet-ресурсы:

Российские сетевые ресурсы

1. **iBooks.ru (Айбукс)**

http://ibooks.ru/;

http://elib.spbstu.ru

Коллекция полнотекстовых учебных изданий по естественно-научным, прикладным, гуманитарным и экономическим дисциплинам.

Договор с ООО «Айбукс» № 1-12/14К на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным книгам ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» от 08.12.2014. Срок подписки 08.12.2014 – 19.12.2015. Доступ по паролю читателя библиотеки СПбПУ.

2. **Библиографический указатель книг «Политехнический институт - высшей школе»**

http://goo.gl/5GNxA

Собственная реферативная база данных. Свободный доступ.

3. **Распределенная электронная библиотека ЭПОС**

http://arbicon.ru/projects/EPOS/

Электронные библиотеки вузов Российской Федерации, доступные через единый интерфейс поиска. Содержит учебную и учебно-методическую литературу, авторефераты диссертаций, материалы конференций, другие образовательные и научные ресурсы.

Договор о сотрудничестве с НП «АРБИКОН» № С/53-2 от 13.03.2012. Доступ бессрочный.

4. **Электронная библиотека ГОУ «СПбГПУ»**

http://elib.spbstu.ru

Полнотекстовая база данных научных и образовательных ресурсов, в основном созданных авторами-политехниками. Свидетельство о регистрации средства массовой информации № Эл № ФС77-43830 от 08.02.2011. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620135 от 16.02.2011.

5. Сводный каталог периодики библиотек России

http://ucpr.arbicon.ru/

Сводный каталог периодики с указанием библиотек - держателей каждого выпуска периодического издания.

Договор о сотрудничестве НП «АРБИКОН» № С/53-2 от 13.03.2012. Свободный доступ.

Зарубежные сетевые ресурсы

1. **Cambridge Journals Digital Archive**

www.journals.cambridge.org/archives

Архив научных журналов издательства Cambridge University Press. по 2011 г.

Доступ предоставлен консорциумом НЭИКОН, без ограничения сроков.

2. **EBSCO Academic Search Complete**

http://search.ebscohost.com/

Коллекция статей из 9000 журналов по различным дисциплинам с 1887 по 2015 год. Договор с НП «НЭИКОН» №177/14 Д от 31.12.2014. Доступ до 31.01.2016.

3. **OATD (Open Access Theses and Dissertations)**

http://oatd.org

Полнотекстовая база данных дипломных работ и диссертаций. Свободный доступ.

4. **Science**

http://www.sciencemag.org/journals

Мультидисциплинарный журнал Science издательства American Association for the Advancement of Science (AAAS**).** Доступны номера с 1997 по 2015 год, а также архив Science Classic Digital Archive с 1880 по 1996 год.

Акт сдачи-приемки работ по доступу к материалам издательства от НП «НЭИКОН» от 01.10.2014 в рамках исполнения госконтракта от 25.02.2014 № 14.596.11.0002 Министерства образования и науки и ГПНТБ России. Доступ до 30.09.2015.

5. **Scopus**

http://www.scopus.com

Крупнейшая в мире база данных рефератов и цитирования, индексирует более 20000 наименований научно-технических и медицинских журналов, 30 000 книг и 5,5 млн. конференций.

Договор с ГПНТБ России № 2/БП/33 от 01.11.2014. Доступ до 31.05.2015.

6. **Springer**

http://link.springer.com/

Предоставляет доступ в режиме on-line к текущим номерам журналов, журнальным архивам, электронным книгам, изданным 2005 – 2010 гг., а также к информационным ресурсам: Springer Protocols; Springer Materials, включая Landold Boernstein, ZentralBlatt MATH, Springer References. Договор с НП «НЭИКОН» № 135/14-Д от 30.10.2014. Доступ с 01.09.2014 по 31.08.2015. Архивные права до 01.01.2017.

7. **Web of Science**

http://webofscience.com/

Самая авторитетная в мире аналитическая и цитатная база данных журнальных статей**,** объединяет 3 указателя: Science/Social Sciences/Arts&Humanities Citation Index и включает более 12 500 наименований журналов, 120 000 материалов конференций, 50 миллионов статей и 800 миллионов цитирований.

Договор с ГПНТБ России № 1/БП/50 от 01.11.2014. Доступ к текущей БД (2014 – 2015) до 31 мая 2015 г., к архиву (2007 – 2013) – бессрочно.

Договор с НП «НЭИКОН» №177/14-Д от 31.12.2014. Доступ к архиву (2000–2006) – бессрочно.

8. **Wiley**

http://onlinelibrary.wiley.com/

Полная коллекция статей из 1537 журналов по различным дисциплинам с 1993 по 2015 год.

Договор с ФГУП ВО «Академинторг» РАН № АИТ 14-3-260 от 20 октября 2014 г. Срок доступа – до 31.12.2015 г.

Электронно-библиотечные системы

1. http://dl.unilib.neva.ru - Электронная библиотека ГОУ «СПбГПУ».

2. http://arbicon.ru/projects/EPOS/ - Электронное полнотекстовое объединенное собрание (ЭПОС). Некоммерческое Партнерство «Ассоциация Региональных Библиотечно -

Информационных Консорциумов» (НП АРБИКОН). Договор № С/53-2 от 13.03.2012 о сотрудничестве в области развития библиотечно-информационных ресурсов и сервисов. Бессрочный доступ.
3. http://www.ibooks.ru - ЭБС «Айбукс»/ibooks. ООО «Айбукс» Договор № 1-12/14К от 08.12.2014 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным книгам ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» с 08.12.2014 до 19.12.2015.

Основы литейного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Косников .— Электрон. дан. (1 файл : 407 Мб) .— СПб., 2011 .— Загл. с титул. экрана .— Доступ из локальной сети ФБ СПбГПУ (чтение) .— Adobe Acrobat Reader 6.0 .— <URL:http://www.unilib.neva.ru/dl/local/2218.pdf>.

Методические рекомендации по оформлению студенческих работ (рефератов, курсовых и дипломных проектов и работ и др.)
URL: http://moodle.spbstu.ru/course/view.php?id=96 (доступ свободный[4])

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Компьютерный класс ПЭВМ с микропроцессором не ниже Pentium IV, объем ПЗУ не меньше 2-3 ГБ, объем ОЗУ не меньше 512 МБ. Проктор, интерактивная плазменная панель

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная лекционная ауд. 7**
1. Интерактивная доска Panasonic TH-65PB2E
2. Столы, стулья
3. Доска меловая
4. Ноутбук с установленными программными продуктами: операционная система Microsoft Microsoft Windows 7 PRO, Microsoft Windows 8, Microsoft Office 2010 PRO, Антивирус Касперского, 7-zip (архиватор)

2. **Учебная ауд.2**
1. Компьютеры с установленными программными продуктами: операционная система MicrosoftWindowsXP PRO, Антивирус Касперского, 7-zip (архиватор), программный комплекс «POLYCAST» (разработка кафедры), программный комплекс «POLYTHERM» (разработка кафедры), 2. Роутер Wi-Fi для доступа к сети интернет; 3. Доска магнитно-маркерная; 4.Столы, стулья.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), осуществляющим контроль самостоятельной работы аспиранта в следующих формах:

- промежуточное тестирование по отдельным разделам дисциплины;
- контрольные работы;
- письменные домашние задания (доклады, рефераты, презентации)
- отдельно оцениваются личностные качества аспиранта (аккуратность, исполнительность, инициативность) - своевременная сдача тестов, отчетов и письменных домашних заданий и т.д..

Формирование итоговой оценки по дисциплине с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента в семестре.

Цифровое выражение	Словесное выражение	Описание
5	Отлично	Выполнен полный объем работы, ответ студента полный и правильный. Студент способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры
4	Хорошо	Выполнено 75% работы, ответ студента правильный, но неполный. Не приведены иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено
3	Удовлетворительно	Выполнено 50% работы, ответ правилен в основных моментах, нет иллюстрирующих примеров, нет собственного мнения студента, есть ошибки в деталях и/или они просто отсутствуют
2	Неудовлетворительно	Выполнено менее 50% работы, в ответе существенные ошибки в основных аспектах темы.

Критерии оценки зачета

Студент допускается к зачету, если: выполнил все предусмотренные виды самостоятельной работы.

Зачет проходит в устной форме или в форме тестирования.

Оценка **«зачтено»** выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка **«не зачтено»** Выставляется студенту, который не смог раскрыть основной вопрос даже на 50%, в ответах на другие (дополнительные) вопросы допустил существенные ошибки или не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

11.1. Критерии оценивания

Оценка освоения дисциплины включает текущий контроль в виде защиты отчетов по СРА и презентаций по самостоятельно подготовленным рефератам, итоговую аттестацию в конце семестра в виде зачета. Оценка качества освоения дисциплины проводится по результатам защиты отчетов и качества выполненного и представленного реферата, а также зачета.

11.2. Оценочные средства

Список вопросов для оценки знаний на зачете:

1. Особенности влияния внешних воздействий на структуру и свойства сплавов, находящихся в жидком и двухфазном состояниях. Оборудование и механизмы воздействия.

2. Классификация и жидко-фазные технологии получения металло-матричных композитов. Алюмо-матричные нанокомпозиты.
3. Возможности получение композитных структур с метастабильными фазами на основе диаграмм состояния алюминия с переходными металлами
4. Применение компьютерного моделирования для анализа фазовых превращений и диагностики технологии получения новых материалов