


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель программы аспирантуры

 С.А. Оглезнева
д.т.н., профессор кафедры МКМК
«23» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Перспективные керамические материалы и методы их получения»
по программе аспирантуры**

Научная специальность	2.6.5. Порошковая металлургия и композиционные материалы
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Порошковая металлургия и композиционные материалы
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Механика композиционных материалов и конструкций
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачет: 5
	Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Перспективные керамические материалы и методы их получения» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области наноструктурного материаловедения.

Дисциплина «Перспективные керамические материалы и методы их получения» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.6.5. - Порошковая металлургия и композиционные материалы и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- роль и место наноматериалов в иерархии структурных элементов материи.
- физико-химические основы методов получения наночастиц;
- особенности процессов консолидации порошковых наноматериалов;
- основные физико-химические особенности строения, структуры и свойств наночастиц и порошковых и композиционных наноматериалов.

Уметь:

- прогнозировать влияние наномасштаба на различные свойства материалов;
- разрабатывать процессы получения наночастиц и назначать параметры консолидации порошковых наноматериалов;
- оценивать влияние наноструктуры на физико-химические и механические свойства наноматериалов.

Владеть:

- навыками интерпретации результатов исследований структуры и свойств наночастиц, наноматериалов с позиций наноструктурного материаловедения;
- навыками проведения экспериментальных методов синтеза нанопорошков и нанообъектов и консолидации порошковых наноматериалов;
- методами исследования наноструктуры и свойств наночастиц, наноматериалов.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	17
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6
	Самостоятельная работа (СР)	55
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Методы получения наноматериалов. (Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, КСР – 3 ч, СР – 27 ч)

Тема 1. Общая характеристика процессов получения наночастиц и углеродных наноструктур.

Методы получения наночастиц, основанные на физических процессах. Методы получения наночастиц, основанные на химических процессах. Методы стабилизации наночастиц.

Методы синтеза углеродных наноструктур и формирования одномерных наноструктур. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Наноалмазы. Фуллереноподобные вещества и неорганические нанотрубки. Наностержни, наноленты и нанопроволоки.

Тема 2. Методы получения объемных материалов и композитов.

Термоциклическая обработка как способ получения наноструктуры. Классификация нанокompозитов. Композиты с углеродными наноструктурами. Полимерные нанокompозиты с наночастицами. Керамические нанокompозиты. Гибридные нанокompозиты.

Раздел 2. Свойства наноматериалов. (Л – 3 ч, ПЗ – 4 ч, КСР – 3 ч, СР – 28 ч)

Тема 3. Физико-химические свойства и их взаимосвязь со структурными характеристиками материалов.

Физико-химические свойства изолированных наночастиц. Структурные и фазовые превращения. Период решетки. Теплоемкость. Магнитные, оптические, электрические, каталитические свойства.

Физико-химические свойства фуллеренов. Физические свойства углеродных нанотрубок: механические, электрические, эмиссионные, магнитные, термические и другие. Химические свойства углеродных нанотрубок: реакции окисления, присоединения и замещения, заполнение внутренних полостей, адсорбционные свойства. Физико-механические свойства графена.

Тема 4. Керамические порошковые материалы, их свойства и область применения.

Свойства компактных нанокристаллических материалов. Вязкость разрушения и особенности деформации наноматериалов. Сверхпластичность наноматериалов. Магнитные свойства нанокристаллических материалов. Суперпарамагнетизм. Магниторезистивный и магнитокалорический эффекты.

Теплофизические и электрические свойства. Стабильность наноструктур. Основы совместной деформации разнородных материалов. Применение многослойных композитов.

Материалы для электронной техники и электротехники, материалы для ядерной энергетики, материалы для ракетной техники и преобразователей энергии, нелинейной оптики.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Методы стабилизации наночастиц.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	3	Свойства углеродных наноструктур.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	4	Основные свойства компактных нанокристаллических материалов.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Методы получения наночастиц, основанные на физических процессах. Методы получения наночастиц, основанные на химических процессах.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	1	Методы синтеза углеродных наноструктур и формирования одномерных наноструктур.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	2	Методы получения объемных наноматериалов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	3	Физико-химические свойства изолированных наночастиц и углеродных нанотрубок	Творческое задание	Темы творческих заданий
5	4	Стабильность наноструктур. Основы совместной	Творческое задание	Темы творческих заданий

	деформации разнородных материалов. Применение многослойных композитов.		
--	--	--	--

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Перспективные керамические материалы и методы их получения» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Андриевский Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы / Р. А. Андриевский. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012.- 252 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3133 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	3 + ЭБС «Лань»
2	Раков Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие / Э. Г. Раков. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014.- 477 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70727 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	2 + ЭБС «Лань»
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Ю-Винг Май, Жонг-Жен Ю. Полимерные нанокомпозиты: пер. с англ. Москва: Техносфера, 2011. 687 с. (Научно-техническая).	6
2	Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. М.: Академия, 2005.- 187 с.	18
3	Наноматериалы: учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Э.Л. Дзидзигуриди.— Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010 .— 365 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3134 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	2010 – 4 2008 – 8 + ЭБС «Лань»
4	Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А .И. Гусев .— 2-е изд., испр .— Москва : Физматлит, 2009 .— 414 с.	5

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
5	Цао Гочжун. Наноструктуры и наноматериалы. Синтез, свойства и применение : пер. с англ. / Цао Гочжун , Ин Ван. - Москва: Науч. мир, 2012.- 515 с.	2
6	Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий : учебное пособие для вузов / О. Л. Хасанов [и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013.- 269 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70721 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	2 + ЭБС «Лань»
7	Золь-гель технология микро- и нанокompозитов : учебное пособие / В. А. Мошников [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.- 292 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/12939 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	3 + ЭБС «Лань»
8	Химия новых материалов и нанотехнологии : пер. с англ.: учебное пособие для университетов / Б. Д. Фахльман .— Долгопрудный: Интеллект, 2011 .— 463 с.	8
9	Нанотрубки и фуллерены : учебное пособие для вузов / Э.Г. Раков .— М. : Логос, 2006 .— 374 с.	5
10	Фуллерены : учебное пособие для вузов / Л. Н. Сидоров [и др.]. - Москва: Экзамен, 2005.- 687 с.	3
11	Алексенко, А.Г. Графен. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2014. — 177 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50531 , по IP-адресам компьютер. сети ПНИПУ.	ЭБС «Лань»
2.2 Периодические издания		
1	Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. Москва: Калвис, 2007.	
2	Композиты и наноструктуры: научно-технический журнал.— Москва: Машиздат, 2009.	
3	Наноиндустрия: журнал. Москва: Техносфера, 2007.	
4	Нанотехника: инженерный журнал. Москва: ЯНУС-К, 2004.	
5	Российские нанотехнологии: журнал. Москва: Парк-медиа, 2006.	
6	Перспективные материалы: журнал. Москва: Интерконтакт Наука, 1995	
7	Материаловедение: научно-технический и производственный журнал.— Москва: Наука и технологии, 1997.	
8	Успехи химии: журнал. Москва	
9	Новые огнеупоры: научно-технический и производственный журнал .— Москва : Интернет Инжиниринг, 2002.	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 55416-2013 «Нанотехнологии. Часть 1. Основные термины и определения».	<i>Техэксперт</i>
2		
2.4 Официальные издания		
1		

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](#) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

6. Электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.] / [Науч. электрон. б-ка.](#) – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Springer [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. журн., кн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media. – Cham, 2016. – Режим доступа: <http://link.springer.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8. ScienceDirect [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и кн. по обществ., естеств. и техн. наукам на англ. яз.] / Elsevier B. V. –

Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

9. Questel Orbit [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : патенты и данные 95 пат. ведомств всех регионов мира на ин. яз.] / Questel. – Paris, 2016. – Режим доступа: <http://www.orbit.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

10. Scopus [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Elsevier B. V. – Amsterdam, 2016. – Режим доступа: <http://www.scopus.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

11. Web of Science [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Thomson Reuters. – New York, 2016. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

12. Сайт Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации.- <http://vak.ed.gov.ru/>.

6.2.2. Профессиональные базы данных

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта

Таблица 4

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10	Оперативное управление	23
2	Мультимедиа-проектор, ноутбук, акустическая система	1	оперативное управление	21

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

• Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче зачета:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится путем выборочного контроля во время зачета.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения материала

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Не зачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

9. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Какие два основных технологических подхода используется для получения наноразмерных структур?
2. Какие методы синтеза углеродные нанотрубок вам известны?
3. Объясните влияние размера частиц полупроводников на ширину запрещенной зоны.
4. Особенности консолидации порошковых наноматериалов.

Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Предложите методы синтеза наночастиц с контролируемым размером частиц.
2. Предложите методы спекания для получения беспористого компактного наноматериала с минимальным размером зерна.
3. Оцените число атомов в критическом зародыше.
4. Предложите методы получения неуглеродных табулярных наноматериалов.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МКМК».

МИНОБРНАУКИ РОССИИ ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» (ПНИПУ)	Программа Порошковая металлургия и композиционные материалы Кафедра <i>Механика композиционных материалов и</i> <i>конструкций</i>
--	---

Дисциплина
«Перспективные керамические материалы и методы их получения»

БИЛЕТ № 1

1. Особенности консолидации порошковых наноматериалов (*контроль знаний*).
2. Сделать анализ результатов исследований микротвердости компактного оксида алюминия в зависимости от размера зерна с позиций наноструктурного материаловедения (*контроль умений и владений*).

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Аношкин А.Н.

« ____ » _____ 202 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		