

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » августа 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Профессионально-ориентированный перевод  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 72 (2)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Материалы и технологии волоконной оптики  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование способности применять современные коммуникативные технологии на иностранном языке для академического и профессионального взаимодействия (УК-4).

Задачи дисциплины:

формирование знаний:

- практические приёмы письменного перевода профессионально-ориентированных текстов;
- методы и приемы поиска, анализа и систематизации информации.

формирование умений:

- представлять результаты научной и профессиональной деятельности на иностранном языке в виде аннотаций, резюме, тезисов, презентаций;
- анализировать, создавать и переводить научные и профессионально-ориентированные тексты;

формирование навыков:

- владения научной и профессиональной терминологией
- работы с информационно-поисковыми системами

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- научная и профессиональная терминология;
- диалогическая и монологическая речь в сфере профессиональной коммуникации;
- научные и профессионально-ориентированные тексты;
- методы и приемы анализа и систематизации информации и представление результатов в виде аннотаций, резюме, тезисов, презентаций и т.д.;

### 1.3. Входные требования

Требования к предметным результатам освоения курсов «Профессиональный иностранный язык» основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатики, 09.04.02 Информационные системы и технологии

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
УК-4	ИД-1 УК-4	Знает <ul style="list-style-type: none"><li>• практические приёмы письменного перевода профессионально-ориентированных текстов;</li><li>• методы и приемы поиска, анализа и систематизации информации</li></ul>	Знает виды и средства современных коммуникативных технологий; правила и возможности применения коммуникативных технологий в условиях академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языках.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
УК-4	ИД-2 УК-4	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>представлять результаты научной и профессиональной деятельности на иностранном языке в виде аннотаций, резюме, тезисов, презентаций.</li> <li>анализировать, создавать и переводить профессионально-ориентированные тексты;</li> </ul>	<p>Умеет использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов; представлять результаты научной и профессиональной деятельности на русском и иностранном языках; участвовать в академических и профессиональных дискуссиях; анализировать, создавать и редактировать и переводить научные и профессионально-ориентированные тексты.</p>	Индивидуальное задание
УК-4	ИД-3УК-4.	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>научной и профессиональной терминологией</li> <li>навыками работы с информационно-поисковыми системами.</li> </ul>	<p>Владеет навыками академического и профессионального взаимодействия; научной и профессиональной терминологией; навыками работы с информационно-поисковыми системами.</p>	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	72	72	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
2-й семестр				
Раздел 1. Развитие научного направления	0	0	0	0
Развитие научного направления				
Тема 1. Научно-исследовательская деятельность магистратуре.	0	0	4	4
Чтение, перевод и анализ профессионально-ориентированных текстов. Участие в профессиональной дискуссии «Молодой специалист в России и за рубежом». Проблемы переводимости/непереводимости. Монологическое и диалогическое высказывание о целях, задачах научной и профессиональной деятельности. Изучение общенаучной и специальной лексики, грамматики, обеспечивающей профессиональную коммуникацию.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 2. Перспективы научного направления	0	0	4	4
Чтение, перевод и анализ профессионально-ориентированных текстов. Лексические и грамматические трансформации. Монологическое и диалогическое высказывание о перспективах научной и профессиональной деятельности. Отработка практических навыков по отстаиванию своей точки зрения и по оспариванию предлагаемой точки зрения. Изучение общенаучной и специальной лексики, грамматики, обеспечивающей профессиональную коммуникацию.				
Раздел 2. Научные исследования	0	0	0	0
Научные исследования				
Тема 3. Основные направления научных исследований.	0	0	4	4
Работа с информационно-поисковыми системами. Подготовка обзора разработки научного направления в России. Механизмы терминообразования и словообразования. Установление структурно-смысловых связей текста Адекватная передача содержания средствами родного языка. Группировка информации, ее обобщение и анализ				
Тема 4. Магистерская диссертация.	0	0	4	4
Структура научной публикации. Особенности магистерской диссертации. Изучение общенаучной и специальной лексики, грамматики, обеспечивающей профессиональную коммуникацию. Перевод. Адекватная передача содержания средствами родного языка. Понимание на слух аутентичной монологической и диалогической речи.				
Раздел 3 Научные исследования в Европе.	0	0	0	0
Научные исследования в Европе.				
Тема 5. Основные направления исследований в Европе.	0	0	4	4
Чтение, перевод и анализ профессионально-ориентированных текстов Установление структурно-смысловых связей текста. Группировка информации, ее обобщение и анализ. Отработка практических навыков защиты докладов в виде презентации.				
Тема 6. Основные научные центры Европы	0	0	4	4
Ознакомительное чтение. Определение основной идеи текста. Изучение особенностей научного стиля (тезисы). Отработка практических навыков поиска и реферирования научных статей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 4 Научные исследования в США, Ки-тае Научные исследования в США, Ки-тае	0	0	0	0
Тема 7. Основные направления исследований в США, Китае	0	0	4	6
Чтение, перевод и анализ профессионально-ориентированных текстов Определение основной идеи текста. Компрессия прочитанного. Изучение особенностей научного стиля (статья).				
Тема 8. Основные научные центры США, Китая	0	0	4	6
Чтение, перевод и анализ профессионально-ориентированных текстов Изучение особенностей научного стиля (аннотация, реферат).				
ИТОГО по 2-му семестру	0	0	32	36
ИТОГО по дисциплине	0	0	32	36

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Цели, задачи научной и профессиональной деятельности
2	Перспективы научного направления
3	Обзор основных направлений научных исследований в России
4	Особенности магистерской диссертации
5	Обзор основных направлений исследований в Европе.
6	Обзор основных направлений исследований в США, Китае
7	Подготовка реферативного обзора двух научных статей по теме магистерской диссертации
8	Обсуждение реферативного обзора двух научных статей по теме магистерской диссертации

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные методы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

## 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению заданий к практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на занятиях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на занятии.</li> </ol>
--

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Агабекян И. П. Английский для инженеров : учебное пособие для втузов / И. П. Агабекян, П. И. Коваленко. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2002.	28
2	Бондарева В. Я. Немецкий язык для технических вузов : учебник для втузов / В. Я. Бондарева, Л. В. Синельщикова, Н. В. Хайрова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009.	51
3	Загрязкина Т. Ю. Французский язык для студентов естественно-научных и технических специальностей : учебное пособие для вузов / Т. Ю. Загрязкина, Л. С. Рудченко, Е. В. Глазова. - Москва: Гардарики, 2004.	68
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Агабекян И.П. Деловой английский / И.П.Агабекян. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2004.	2
2	Плисецкая П.И. Немецкий язык (летательные аппараты) : Учеб. пособие для вузов / П.И.Плисецкая, В.С.Пермяков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	49
3	Попова И. Н. Французский язык : учебник для вузов / И. Н. Попова, Ж. А. Казакова, Г. М. Ковальчук. - Москва: Nestor Academic Publishers, 2003.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Е. А. Алешугина Профессионально ориентированный английский язык для магистрантов : Учебное пособие для вузов / Е. А. Алешугина, Г. К. Крюкова, Д. А. Лошкарева. - Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks88516">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks88516</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Фролова Т. П. Обучение аннотированию научных статей на английском языке : учебно-методическое пособие / Пермский национальный исследовательский политехнический университет Т. П. Фролова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6166">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6166</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Чикилева Л. С. Английский язык для публичных выступлений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. С. Чикилева. - Москва: Юрайт, 2017.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks187840">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks187840</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	<a href="https://www.elsevier.com/">https://www.elsevier.com/</a>
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Springer Nature e-books	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> <a href="http://jwww.springerprotocols.com/">http://jwww.springerprotocols.com/</a> <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a> <a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a> <a href="http://npg.com/">http://npg.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Компьютер	1
Практическое занятие	Проектор	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Профессионально-ориентированный перевод»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	12.04.03 Фотоника и оптоинформатика
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Материалы и технологии волоконной оптики
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Иностранные языки и связи с общественностью
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 2 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 72 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 2 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля и зачетов. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	КЗ	Т/КР	Диф.зачет	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знает практические приёмы письменного перевода профессионально ориентированных текстов; • методы и приемы поиска, анализа и систематизации информации	С					ТВ
<b>3.2</b> Знает национальные, этнокультурные особенности населения страны изучаемого языка	С					ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Уметь представлять результаты научной и профессиональной деятельности на иностранном языке в виде аннотаций, резюме, тезисов, презентаций. • анализировать, создавать и переводить профессионально ориентированные тексты; Умеет использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов; представлять результаты научной и профессиональной деятельности на русском и иностранном языках; участвовать в академических и.				КР		ПЗ
<b>У.2</b> Умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия в научной и профессиональной сфере				КР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> Владеет • научной и профессиональной терминологией • навыками работы с информационно поисковыми системами.				КР		КЗ
<b>В.2</b> Владеет навыками преодоления коммуникативных барьеров в процессе межкультурного взаимодействия в научной и профессиональной сфере				КР		КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное*

*тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежной контрольной работы после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

#### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Научные исследования в России», вторая КР – по модулю 2 «Научные исследования зарубежом».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Диктант на основе текстов из модуля 1;
2. Чтение и перевод профессионально-ориентированного текста.
3. Выполнение лексико-грамматических заданий после текста: вставить в предложения, пропущенные слова из предложенного списка; продолжить предложения из левого столбца, используя словосочетания из правого столбца

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Перевод слов и словосочетания из модуля 2;
2. Чтение и перевод профессионально-ориентированного текста.
3. Выполнение лексико-грамматических заданий после текста: вставить в предложения, пропущенные слова из предложенного списка; продолжить предложения из левого столбца, используя словосочетания из правого столбца;
4. Составление аннотации текста.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется

индивидуальное комплексное задание студенту.

#### Темы индивидуальных заданий

1. подготовка доклада и презентации на тему «Актуальные исследования по направлению подготовки».

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

###### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. практические приёмы письменного перевода профессионально ориентированных текстов;

2. методы и приемы поиска, анализа и систематизации информации

3. Составление глоссария

4. Структура научной публикации

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Побеседовать о научных исследованиях по направлению подготовки;

2. Побеседовать о научно-исследовательской работе в магистратуре;

3. Подготовить аннотацию и реферат прочитанного текста.

###### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Представить обзор по прочитанным аутентичным статьям с опорой на презентацию.

2. Подготовить сообщение об известных научных и производственных центрах в России;
3. Подготовить сообщение об известных научных и производственных центрах за рубежом

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Примеры контрольных работ по дисциплине  
Английский язык  
Контрольная №1

*1. Read the following web page and complete the missing headings using the words in the box.*

Aluminum Copper Glass Plastic Rubber Steel Timber

Recyclable Materials

1. \_\_\_\_\_ Scrap can be sorted easily using magnetism. If the metal is galvanized (coated with zinc) the zinc is fully recyclable. If it is stainless steel, other metals mixed with the iron, such as chromium and nickel, can also be recovered and recycled. rE
2. \_\_\_\_\_ Sorting is critical, as there are key differences between the clear and coloured material used in bottles and jars, and the high-grade material used in engineering applications, which contains traces of metals.
3. \_\_\_\_\_ Scarcity makes recycling especially desirable, and justifies the cost of removing insulation from electric wires, which are a major source of scrap. Pure metal can also be recovered from alloys derived from it, notably brass (which also contains quantities of zinc, and often lead) and bronze (which contains tin).
4. \_\_\_\_\_ The cost of melting down existing metal is significantly cheaper than the energy-intensive process of electrolysis, which is required to extract new metal from ore.
5. \_\_\_\_\_ Hardwood and softwood can be reused; however, the frequent need to remove ironmongery and saw or plane off damaged edges, can make the process costly.
6. \_\_\_\_\_ Tires are the primary source of recyclable material. These can be reused whole in certain applications. They can also be ground into crumbs which have varied uses.
7. \_\_\_\_\_ An obstacle to recycling is the need to sort waste carefully. While some types can be melted down for reuse, many cannot, or result in low-grade material.

2. Match the materials from the web page (1-8) in Exercise 1 to the definitions (a-h).

1 stainless steel a) metal used to make brass and in galvanized coatings on steel

2 zinc b) the predominant metal in steel

3 iron c) a type of steel not needing a protective coating, as it doesn't rust

4 bronze

d) a dense, poisonous metal

5 lead

e) rocks from which metals can be extracted

6 hardwood

f) an alloy made from copper and tin

7 ore

g) timber from pine trees

8 softwood

h) timber from deciduous trees

3. Complete the following sentences using from, with or of .

1 Bronze contains significant amounts .....copper.

2 Galvanized steel is steel coated..... zinc.

3 Steel is an alloy derived ..... iron.

4 Pure metals can usually be recovered .....alloys.

5 To produce stainless steel, iron is mixed..... other metals.

6 Stainless steel contains quantities..... chromium and nickel.

7 Glass tableware contains traces .....metals, such as lead.

8 When new metal is extracted..... ore, the costs can be high.

4. In pairs, ask and answer questions about different materials using the following phrases.

Can..... be recycled? What's .....made from? Where does ..... come from?

## Контрольная №2

I. Read and complete the text with the appropriate words.

data comparing significance review findings results

### Results/Findings

The Results (or (1) \_\_\_ ) section follows the Methods and precedes the Discussion section. This is where the authors provide the (2) \_\_\_ collected during their study.

### Discussion

The Discussion section follows the Results and precedes the Conclusions and Recommendations section. It is here that the authors indicate the (3) \_\_\_ of their results. They answer the question, “Why did we get the results we did?” This section provides logical explanations for the results from the study. Those explanations are often reached by (4) \_\_\_ and contrasting the results to prior studies’ findings, so citations to the studies discussed in the Literature (5) \_\_\_ generally reappear here.

### Conclusion

When you first skim an article, it may be useful to go straight to the Conclusion and see if you can figure out what the thesis is since it is usually in this final section. The research gap identified in the introduction indicates what the researchers wanted to look at; what did they claim, ultimately, when they completed their research? What did it show them—and what

are they showing us—about the topic? Did they get the (6) \_\_\_ they expected? Why or why not? The thesis is not a sweeping proclamation; rather, it is likely a very reasonable and conditional claim.

<https://courses.lumenlearning.com>

**Немецкий язык**  
**Контрольная работа №1**

1. Диктант (на основе текстов модуля 1);
2. Продолжить предложения из левого столбца, используя словосочетания из правого столбца:

1. Informatik ist eine noch...	1....die Grundlage der Erhöhung der Arbeitsproduktivität, der Sparung von Ressourcen, Material und Energie, der Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts.
2. Diesen Wissenszuwachs effektiv zu nutzen ist...	2.... von entscheidender Bedeutung, Informationen in ganzer Breite industriell zu nutzen.
3. Für unser weiteres Wirtschaftswachstum ist...	3..... für ein modernes Industrieland unverzichtbar.
4. Die breite Versorgung aller Bereiche der Produktion und des gesellschaftlichen Lebens mit den modernsten Mitteln der Rechentechnik ist...	4.....junge Wissenschaft

3. Вставьте в предложения пропущенные слова из предложенного списка:

---

1. Diese ... gelangen zunächst in die Beschaffungsabteilungen für die Herstellung der Werkzeuge.
2. Eine Maschinenfabrik ist ein System von Maschinen zur ... von Maschinen.
3. Diese Abteilung setzt ... für die Herstellung der einzelnen Maschinenelemente fest.
4. Bevor die Fabrik mit ... einer Maschine beginnt, bekommt sie eine Bestellung.
5. Die Bestellsabteilung nimmt diese ... an und bearbeitet sie.
6. In diesem Arbeitsgang baut man ... und Baugruppen zu Maschinen, Fahrzeugen, Geräten oder Apparaten zusammen.
7. Sie verlangt immer noch 40 bis 60% ... eines Erzeugnisses.
8. Das ... und Fixieren der Lage von Maschinenteile ist eine wichtige Montagearbeit.
9. Sie hat zwei Aufgaben: 1) Vermeidung der Ausschußproduktion, 2) ... der Befolgung des technologischen Prozesses.
10. Im Fertigungsprozess eines komplizierten Erzeugnisses ist ... Montage der letzte Produktionsabschnitt.

- 1).Gewährleistung;
- 2).Bestimmen;
- 3). der Gesamtkosten;
- 4). die Montage;
- 5). Einzelteile;
- 6). Werkstoffe;
- 7). die Fristen;
- 8). Bestellung;
- 9). Erzeugung;
- 10). der Herstellung.

## Контрольная работа №2

1. Диктант (на основе текстов модуля 1);

2. Вставьте в предложения пропущенные слова из предложенного списка:

Продолжить предложения из левого столбца, используя словосочетания из правого столбца:

1. Eine scharfe ... ist nicht immer möglich.
2. In allen Produktionszweigen fast ausnahmslos verwendet man Maschinen oder mechanische ... .
3. Das Wort "Technologie" kommt aus dem Griechischen und bedeutet " ... von der Kunstfertigkeit in der Produktion".
4. Das Ziel der Technologie ist ... der Erkenntnisse der Naturwissenschaften für die Herstellungstechnik.
5. Gegenstand der Technologie sind die Arbeitsmittel und Verfahren zur Gewinnung ... sowie deren Weiterverarbeitung zu Werkstoffen, Halbfabrikaten und Fertigerzeugnissen.
6. Die mechanische Technologie ist die Wissenschaft von den Produktionsveränderungen der Arbeitsgegenstände durch physikalische ... .
7. Die Technologie des Maschinenbaus bietet das größte ... auf allen Gebieten des Maschinenbaus.
8. Von diesen Vorgängen ausgehend unterscheidet man verschiedene Arten von ... .
9. Dazu sind verschiedene Bearbeitungsverfahren notwendig: Drehen, ..., ..., Pressen und viele andere.
10. Heute basiert sich die Fertigung der komplizierten Maschinen auf der Verwendung der modernen Präzisionswerkzeugmaschinen, automatischen ... , neuesten Arten von Schneidwerkzeugen.

- 1) Wirkungsfeld;
- 2) Fließlinien;
- 3) Werkbänken;
- 4) Stanzen, Hobeln;
- 5) die Vorrichtungen;
- 6) Enteilung;
- 7) der Rohstoffe;
- 8) Vorgänge ;
- 9) die Nutzung;
- 10) die Lehre.

**Французский язык**  
**Контрольная работа №1**

1. Прочтите и устно переведите текст.

DE DIFFÉRENTS TYPES

Mots et expressions:

dégager un profit – получать доход

fournir un travail – осуществить работу

fournir des efforts – приложить усилия, потрудиться

E.D.F. (Electricité de France) – Объединение электроэнергетической промышленности Франции

établissement (m) – заведение, учреждение; предприятие

comptes (m,pl) – отчетность года

P.T.T. (Poste, Télégraphe, Télécommunications) – почтово-телекоммуникационная служба

régie (f) – государственное предприятие

B.N.P. – Banque Nationale de Paris

1 Nous avons parlé de différents types d'entreprises:

– entreprise individuelle;

– société ou compagnie (S.A., S.N.C., S.A.R.L.).

Elles appartiennent toutes aux entreprises privées auxquelles il faut ajouter le cinquième type – la coopérative. Les coopératives ne recherchent pas essentiellement le profit, mais visent à satisfaire au mieux les besoins de leurs membres; si, cependant, un profit se dégage, il est partagé non pas en fonction de la part du capital de chacun, mais en fonction du travail fourni. La gestion y est effectuée selon le principe "un homme = une voix":

lors du vote, chaque coopérateur ne dispose que d'une seule voix, quel que soit son apport en capital.

2 Il y a aussi un autre type d'entreprises – entreprises publiques. Ce sont des entreprises dont l'Etat est totalement ou partiellement propriétaire. La création d'un secteur public a des raisons d'ordre économique et politique:

– désir de rationaliser la production d'une branche d'activité (création de l'E.D.F.),

– désir d'assurer, sur le plan économique, l'indépendance nationale,

– volonté de contrôler certains secteurs clés de l'activité économique, en les préservant de l'influence des capitaux privés,

– obligation de suppléer à l'insuffisance de l'effort des entreprises privées dans un certain domaine.

3 Sous l'appellation d'entreprises publiques on groupe ordinairement en France des organismes très différents:

– établissements publics (l'Etat y contrôle la gestion et les comptes, nomme les responsables; exemple: P.T.T.),

– entreprises nationalisées (ces entreprises, autrefois privées, conservent la forme de S.A., avec l'Etat pour seul actionnaire; exemple: Régie Renault, B.N.P.),

– sociétés d'économie mixte (l'Etat est propriétaire d'une partie de leur capital; exemple: Air France, Compagnie Française des Pétroles – TOTAL).

Прочтите первый абзац текста и вопрос к нему. Из приведенных ниже вариантов ответа укажите номер предложения, содержащего правильный ответ на поставленный вопрос.

Quel est le but des coopératives?

- 1 Les coopératives recherchent essentiellement le profit.
- 2 Les coopératives partagent le profit en fonction du travail fourni.
- 3 Les coopératives visent à satisfaire au mieux les besoins de leur membres.

## **Контрольная работа №2**

1. Прочитайте и устно переведите текст. Перепишите и письменно переведите 1-й и 2-й абзацы.

### **ENTREZ DANS LE RÉSEAU INTERNET**

Et le World Wide Web?

3

1 World Wide Web, WWW, Web ou W signifie "toile d'araignée mondiale". C'est la partie grand public et commerciale d'Internet. La notion de base est la page. Lorsqu'on se connecte, on accède à une page d'accueil Web. Mais on ne tourne pas les pages, on se sert du pointeur de sa souris et on clique sur certains mots ou graphiques, mis en valeur par une couleur spécifique.

2 Une autre page s'ouvre, proposant d'autres choix. Vous surfez sur le Net, chaque clic de souris vous fait accéder à un nouveau domaine traversant serveurs et pays. Le principe permettant de relier toutes les informations entre elles s'appelle l'hypertexte. Pour accéder au WWW, il faut disposer d'un logiciel spécifique, d'un navigateur fonctionnant sur tous les micro-ordinateurs, Macintosh comme PC Windows. Aujourd' hui, le plus utilisé s'appelle Netscape.

3 Son utilité pour l'entreprise. Pour une PME, se doter d'un accès à Internet permettrait d'échanger du courrier ou des fichiers, sans passer par la Poste. Un commercial en déplacement pourrait très simplement communiquer avec sa société à partir de son ordinateur partout dans le monde. Il pourrait également se faire envoyer des documents par le même biais.

4 Après avoir pratiqué suffisamment le Net, et si vous souhaitez que votre entreprise soit présente sur le réseau des réseaux, vous pourrez faire sa promotion mondiale sur le Web, en créant votre propre page Web. Dans un premier temps, faites-vous héberger sur le site d'un fournisseur d'accès qui vous aidera à créer votre page. France Net, Calva-

Com, Imaginet, ou encore Pacom fournissent des services allant de l'hébergement à la réalisation clé en main. Mais attention, vous entrez dans la jungle Internet. Les prix y sont conséquents.

5 Enfin, il vous faudra animer votre page, répondre aux questions et en changer la présentation très souvent. Une page peu active est une page morte. C'est à ce prix que vous ferez partie du cercle mondial des acteurs du Web.

2. Прочитайте 3-й, 4-й, 5-й абзацы и вопрос к ним. Из приведенных ниже вариантов ответа ука-

жите номер предложения, содержащего правильный ответ на поставленный вопрос.

Que peut faire, dans une première étape, une entreprise sur Internet?

1 Vous pouvez créer votre propre page Web.

2 Attention, vous entrez dans la jungle Internet où les prix sont conséquents.

3 Il vous faudra changer la présentation de votre page très souvent.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Advanced Materials

#### **Scalable Functionalization of Optical Fibers Using Atomically Thin Semiconductors**

Atomically thin transition metal dichalcogenides are highly promising for integrated optoelectronic and photonic systems due to their exciton-driven linear and nonlinear interactions with light. Integrating them into optical fibers yields novel opportunities in optical communication, remote sensing, and all-fiber optoelectronics. However, the scalable and reproducible deposition of high-quality monolayers on optical fibers is a challenge. Here, the chemical vapor deposition of monolayer MoS<sub>2</sub> and WS<sub>2</sub> crystals on the core of microstructured exposed-core optical fibers and their interaction with the fibers' guided modes are reported. Two distinct application possibilities of 2D-functionalized waveguides to exemplify their potential are demonstrated. First, the excitonic 2D material photoluminescence is simultaneously excited and collected with the fiber modes, opening a novel route to remote sensing. Then it is shown that third-harmonic generation is modified by the highly localized nonlinear polarization of the monolayers, yielding a new avenue to tailor nonlinear optical processes in fibers. It is anticipated that the results may lead to significant advances in optical-fiber-based technologies.

The light–matter interaction length in monolayer transition metal dichalcogenides (TMD)<sup>[1, 2]</sup> on planar substrates is restricted to sub-nanometers due to their miniscule thickness. This limitation reduces the total optical response of the TMDs and restricts possible applications severely. Therefore, strategies which enhance the light–matter interaction are highly desired. Coupling the TMDs with different types of optical resonators is a widely used method to enhance the light–matter interaction.<sup>[3–8]</sup> It is, however, naturally limited to narrowband resonances, while broadband, ultrafast operation cannot easily be implemented. On the other hand, by integrating TMDs on

waveguides or optical fibers the interaction length can be enhanced greatly in a broadband, non-resonant manner.<sup>[9]</sup> The resulting 2D-functionalized waveguides (2DFWGs) can utilize the optical properties of TMDs via interaction with parts of the evanescent fields of the guided modes. 2DFWGs can show remarkable features, leveraging from, for example, the nonlinear or excitonic properties of the TMDs. Previous attempts to fabricate 2DFWG rely on mechanical transfer of exfoliated TMDs onto the waveguides or optical fibers.<sup>[10-14]</sup> However, this approach is prone to induce uncontrollable stress fields and lacks reproducibility and scalability. Thus, such methods are hardly suitable for future large-scale integration. A process to grow high-quality monolayer TMDs directly on optical fibers or waveguides is therefore required to establish 2DFWGs as a new photonic platform. We tackle this challenge by directly growing monolayer TMDs on the guiding core of all-silica microstructured exposed-core optical fibers (ECFs),<sup>[15]</sup> a cross-sectional scanning electron microscopy (SEM) image of which can be found in Figure S2a,b, Supporting Information. Details on ECF-fabrication are given in the Experimental Section. The growth of 2D-materials turns the ECFs into 2DFWGs, in a scalable process. Specifically, we show the growth of monolayer MoS<sub>2</sub> and WS<sub>2</sub> crystals on the guiding core of all-silica ECFs and investigate their interaction with the evanescent fields of highly confined guided modes. The growth is facilitated by a modified chemical vapour deposition (CVD) process.<sup>[16]</sup> ECFs are compatible with this process, because they consist entirely of silica, which is a well-studied substrate material for high-temperature CVD processes and in particular for the growth of TMDs. The process yields interspersed monolayer TMD crystals of high quality with a typical length of 20 μm on ECFs with a length of a few centimeters. Our scalable technique paves the way for 2DFWGs as a new tool for integrated optical architectures, active fiber networks, nonlinear light sources, distributed sensing, and photonic chips.

We highlight the possible functionalities of our 2DFWGs in two case studies. The first demonstrates in-fiber excitation and collection of exciton-driven photoluminescence (PL) which may pave ways toward future experiments in excitonics, remote fiber-based sensing schemes and surface-sensitive bioanalytics. The second is focused on how the highly nonlinear TMD coating modifies the nonlinear wave dynamics in ECFs, by investigating enhanced third-harmonic generation (THG). In general, this shows that 2DFWGs can be used to enhance and tailor the nonlinear response of integrated wave systems, without any modification to the guided modes themselves, leading to new applications in nonlinear light conversion and optical signal processing. The overall concept of both of our experiments is displayed in **Figure 1a**. The ECFs have been coated with MoS<sub>2</sub> and WS<sub>2</sub> crystals on the entire grooved surface, which also forms the upper surface of the ECFs core. A laser is coupled into the fundamental mode (FM) of the ECF, which interacts with the TMDs via the evanescent part of the mode. The resulting polarization, for example, PL or third-harmonic (TH) light, is coupled back into the fiber modes or into free space, where it can be collected for further analysis. An optical microscopy image of the coated exposed side of the ECF is given in **Figure 1b**, showing high-quality MoS<sub>2</sub> crystals. The focal plane of the image is chosen to coincide with bottom of the groove running along the entire 60 mm length of the coated ECF, which is also the top of the exposed core.

Intelligente Nanomaterialien für Photonik

## **Physiker und Chemiker funktionalisieren optische Fasern mit 2D-Materialien**

Doktorand Quyet Ngo untersucht optische Fasern, die durch 2D-Materialien funktionalisiert wurden.

In Kombination mit Lichtwellenleitern ermöglichen 2D-Materialien mit herausragenden optischen Eigenschaften ganz neue Anwendungen im Bereich der Sensorik, der nichtlinearen Optik und der Quantenelektronik. Allerdings war es bisher sehr aufwendig, die beiden Komponenten zusammenzubringen. Denn die hauchdünnen Schichten mussten in der Regel separat produziert und dann per Hand auf den Wellenleiter transferiert werden. Jenaer Forschern ist es jetzt gemeinsam mit australischen Kollegen gelungen, erstmals 2D-Materialien direkt auf optischen Fasern wachsen zu lassen. Das vereinfacht die Herstellung solcher hybriden Nanomaterialien signifikant.

„Wir haben Übergangsmetall-Dichalkogenide – ein 2D-Material mit exzellenten optischen und photonischen Eigenschaften, das beispielsweise sehr stark mit Licht wechselwirkt – in speziell entwickelte Glasfasern integriert“, erklärt Dr. Falk Eilenberger von der Universität Jena. „Anders als bisher haben wir die einen halben Nanometer dicke Schicht allerdings nicht manuell aufgetragen, sondern direkt auf der Faser wachsen lassen“, so der Spezialist im Bereich der Nanophotonik. „Das bedeutet, das 2D-Material kann mit weniger Aufwand und weitaus großflächiger aufgebracht werden. Zudem konnten wir nachweisen, dass das Licht in der Glasfaser mit seiner Beschichtung interagiert.“ Der Schritt zur praktischen Anwendung sei für das so entstandene intelligente Nanomaterial nicht mehr sehr weit.

Verantwortlich für den Erfolg ist ein eigens am Institut für Physikalische Chemie der Universität Jena entwickeltes Wachstumsverfahren, das bisherige Hürden überwindet. „Durch eine Analyse und Kontrolle aller Wachstumsparameter haben wir genau die Stellschrauben identifiziert, an denen wir drehen müssen, um das 2D-Material auf den Fasern, die als Substrat dienen, wachsen zu lassen“, erklärt der Jenaer Graphen-Experte Prof. Dr. Andrey Turchanin die Ausgangssituation für die Methode, die auf der chemischen Gasphasenabscheidung beruht. Unter anderem ist dabei eine Temperatur von rund 700 Grad Celsius erforderlich.

### Hybride Materialplattform

Deshalb eignen sich die Fasern besonders gut als Träger: „Das reine Quarzglas, das als Substrat dient, hält die hohen Temperaturen hervorragend aus. Es ist hitzebeständig bis 2.000 Grad Celsius“, informiert Prof. Dr. Markus A. Schmidt von Leibniz-Institut für Photonische Technologien, der die Faser entwickelt hat. „Ihr geringer Durchmesser und ihre Biessamkeit machen sie zu flexibel einsetzbaren Lichtwellenleitern“, betont Schmidt, der auch eine Stiftungsprofessur für Faseroptik an der Universität Jena innehat. Aus der Verbindung von 2D-Material und Glasfaser ist somit eine intelligente Materialplattform entstanden, die das Beste aus zwei Welten zusammenführt. „Aufgrund der Funktionalisierung der Glasfaser mit dem 2D-Material wird die Interaktionslänge zwischen Licht und Material nun deutlich erhöht“, sagt Dr. Antony George, der

gemeinsam mit Turchanin die Herstellungsmethode der neuartigen 2D-Materialien entwickelt hat.

#### Sensorik und nichtlineare Lichtkonverter

Mögliche Anwendungen für das System sieht das Team vor allem in zwei Bereichen: Zum einen eignet sich die Kombination hervorragend für die Sensortechnik. So könnten damit etwa Gaskonzentrationen gemessen werden, indem grünes Licht über die Faser in einen Raum geführt wird und dort dann an den durch das 2D-Material funktionalisierten Stellen die Informationen der Umgebung aufnimmt. Da sich durch die äußeren Einflüsse die Fluoreszenzeigenschaften des 2D-Materials ändern, wechselt das Licht die Farbe und kehrt als rotes Licht zu einem Messgerät zurück. Da die Fasern sehr klein sind, empfehlen sich Sensoren auf dieser Basis möglicherweise auch für Anwendungen in der Biotechnologie oder der Medizin.

Zum anderen könnte ein solches System auch als nichtlinearer Lichtkonverter eingesetzt werden. Mit einer solchen optischen Faser kann man aufgrund ihrer nichtlinearen Eigenschaften einen Laser zu Weißlicht konvertieren und dann bei spektroskopischen Untersuchungsmethoden in der Biologie oder Chemie einsetzen. Weitere Anwendungsgebiete sehen die Jenaer Forscher etwa auch im Bereich der Quantenelektronik und Quantenkommunikation.

#### Herausragende interdisziplinäre Kooperation

Als elementare Voraussetzung für das erfolgreiche Projekt betonen die beteiligten Wissenschaftler die herausragende interdisziplinäre Kooperation zwischen verschiedenen Jenaer Forschungseinrichtungen. Ausgehend von der Thüringer Forschergruppe „2D-Sens“ und vom Sonderforschungsbereich „Nonlinear Optics down to Atomic Scales“ der Friedrich-Schiller-Universität arbeiteten hier Experten des Instituts für Angewandte Physik der Uni Jena, des Abbe Center of Photonics der Uni Jena, des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF sowie des Leibniz-Instituts für Photonische Technologien zusammen. „Wir haben sehr fokussiert ganz verschiedene Expertisen zusammengebracht und freuen uns über das bahnbrechende Ergebnis, das aus dieser Arbeit hervorgegangen ist“, sagt Eilenberger. „Außerdem sehen wir in dem neuen Verfahren eine weitere Stärkung des Industriestandorts Thüringen und seiner optoelektronischen Ausrichtung“, ergänzt sein Kollege Turchanin. Die Erfindung des interdisziplinären Teams wurde kürzlich zum Patent angemeldet.