

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Оптические приборы

по направлению подготовки

12.03.02 Оптотехника

Направленность (профиль) подготовки :
Оптико-электронные приборы и системы

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
И.В. Самохвалов

Председатель УМК
А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

ПК-1 Способен к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптикоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей.

ПК-3 Способность к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оптоэлектроники на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Умеет применять знания математики в профессиональной деятельности при моделировании и проектировании

ИОПК 1.2 Умеет применять общинженерные знания в профессиональной деятельности

ИОПК 1.3 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике

ИПК 1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемой оптоэлектронике, оптическим и оптикоэлектронным приборам и комплексам с учётом известных экспериментальных и теоретических результатов

ИПК 1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов

ИПК 1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

ИПК 3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптоэлектроники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.

ИПК 3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчёта с использованием специализированного программного обеспечения

ИПК 3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надёжности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить основные принципы работы современных оптических приборов и комплексов.

– Изучить конструкции различных типов приборов, их возможностей и областей применения.

– Освоить подход к выбору характеристик оптических приборов и их обоснованию.

– Получить практических навыки работы с оптическими приборами и их настройки для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Шестой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Основы оптики», «Прикладная оптика», «Физическая оптика».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:
-лекции: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение.

Краткий исторический обзор развития оптического приборостроения. Роль оптических приборов и устройств в науке и технике. Предмет и содержание курса. Понятие оптического прибора. Функциональная и структурная схемы оптического прибора.

Тема 2. Классификация оптических приборов и их основные оптические характеристики.

Классификация оптических приборов. Увеличение. Поле зрения. Светосила. Качество изображения и разрешающая способность

Тема 3. Глаз как оптическая система и приемник излучения.

Устройство глаза. Основные параметры глаза как оптической системы, аккомодация и рефракция глаза. Недостатки глаза и их исправление. Адаптация. Угловое поле глаза. Разрешающая способность (острота зрения) и контрастная чувствительность глаза. Спектральная световая чувствительность глаза. Цветовое зрение. Требования, предъявляемые к визуальному оптическому прибору

Тема 4. Оптические детали и узлы оптических приборов.

Линзы. Коллективы. Зеркала. Плоскопараллельные пластинки. Оптический клин. Призмы и системы призм. Линзы Френеля. Аксиконы.

Тема 5. Телескопические оптические системы.

Принципиальная схема телескопической системы. Основные оптические характеристики телескопических оптических приборов. Объективы телескопических систем, Окуляры телескопических систем. Зрительные трубы Кеплера и Галилея. Линзовые и призмные оборачивающие системы. Телескопы с внутренней

фокусировкой. Телескопы с переменным увеличением. Сложные телескопические системы. Артиллерийская панорама. Перископ. Бинокулярные зрительные трубы.

Тема 6. Лупа и микроскоп.

Лупа и ее оптические характеристики. Основные типы луп. Устройство и конструктивные особенности микроскопа. Разрешающая способность микроскопа. Полезное увеличение. Объективы и окуляры микроскопов.

Тема 7. Оптические системы фотообъективов, кинообъективов.

Фотографический объектив и его характеристики. Коэффициент пропускания и светорассеяния. Физическая светосила. Падение освещенности к краям поля изображения. Глубина изображаемого пространства, глубина резкости, передача перспективы. Разрешающая способность фотообъектива и качество изображения. Определение выдержки при фотографировании. Виды фотографических объективов. Зеркальный фотоаппарат. Системы автофокусировки в фотоаппарате. Особенности кинообъективов.

Тема 8. Проекционные оптические системы.

Методы оптической проекции. Основные требования к изображению и экрану. Световой поток при проекции. Требования к источникам света. Диаскопические проекторы. Эпископические проекторы. Проекционные объективы.

Тема 9. Оптические осветительные системы.

Требования к осветительным приборам. Осветительные системы диаскопической проекции. Конденсор. Коллектор. Прожектор. Осветительные системы микроскопов.

Тема 10. Стереоскопические оптические системы.

Стереоскопическое видение. Общие принципы действия стереоскопических приборов. Пластика. Стереоскопическая фотография. Способы рассматривания стереопар. Пластика при рассмотрении стереоснимков в стереоскоп. Стереоскопический дальномер. Стереоскопический эффект в микроскопии.

Тема 11. Оптические системы для преобразования лазерного излучения.

Свойства лазерного излучения. Параметры пучка лазерного излучения и основные соотношения при его преобразовании оптической системой. Оптические системы для фокусировки лазерного излучения. Оптические системы для уменьшения расходимости лазерного излучения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем

- контроля посещаемости,
- устного опроса обучающегося по теоретическому материалу курса в начале каждой лекции и перед выполнением лабораторных работ по контрольным вопросам,
- контроля за правильным выполнением работ лабораторного практикума и написания письменных отчетов по их выполнению.

Примеры вопросов для устного опроса:

1. По каким признакам классифицируют оптические системы?
2. Что такое поле зрения оптической системы?
3. Чем определяется светосила оптической системы?
4. Назовите основные параметры глаза, как оптической системы.
5. От чего зависит разрешающая способность глаза?

6. Какие оптические системы называют афокальными и почему?
7. Чем отличаются зрительные трубы Кеплера от Галилея?
8. Что такое перископ и для чего он применяется?
9. Для каких целей используется лупа и каковы основные ее оптические характеристики?
10. Для каких целей используется микроскоп и какова его принципиальная оптическая схема?
11. Основное назначение фотографического объектива и каковы его характеристики?
12. Что понимают под «глубиной резкости» и «глубиной изображаемого пространства» фотографического объектива?
13. Перечислите методы оптической проекции.
14. Назовите общие принципы действия стереоскопических приборов
15. Как выглядит оптическая система для уменьшения расходимости лазерного излучения?
16. Как выглядит оптическая схема для фокусировки лазерного излучения?

Отчет по лабораторной работе должен содержать печатное изложение цели работы, основных этапов и приемов ее достижения, полученных теоретических и экспериментальных результатов, оценку их достоверности, анализ результатов и выводы.

Текущий контроль по дисциплине фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в шестом семестре проводится в устной форме по билетам. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов по двум темам дисциплины. Вопросы в экзаменационном билете проверяют ИОПК-1.1, ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3. Ответы на вопросы даются в развернутой форме.

Уровень сформированности ИОПК-1.2 и ИОПК-1.3 оценивается в процессе защиты отчетов по лабораторным работам, как формы текущего контроля. Успешная защита отчетов по лабораторным работам является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Примеры вопросов к устному экзамену:

1. Классификация оптических систем и их характеристики: увеличение, поле зрения, светосила.
2. Качество изображения, разрешающая способность.
3. Устройство глаза. Основные параметры глаза как оптической системы, аккомодация и рефракция глаза.
4. Недостатки глаза и их исправление. Адаптация.
5. Угловое поле зрения глаза. Разрешающая способность (острота зрения) и контрастная чувствительность глаза.
6. Спектральная световая чувствительность глаза.
7. Оптические детали приборов. Линзы, зеркала, плоскопараллельные пластинки.
8. Оптический клин. Призмы и системы призм.
9. Принципиальная схема телескопической системы. Основные оптические характеристики телескопической системы.
10. Зрительная труба Кеплера и Галилея.
11. Линзовые и призмные оборачивающие системы.
12. Телескопы с переменным увеличением.
13. Телескопы с внутренней фокусировкой.
14. Биноклярные зрительные трубы.
15. Устройство и конструктивные особенности микроскопа.

16. Оптические характеристики микроскопа: разрешающая способность, полезное увеличение.
17. Фотографический объектив и его характеристики: Коэффициент пропускания и светорассеяния, физическая светосила.
18. Глубина изображаемого пространства, глубина резкости, передача перспективы.
19. Разрешающая способность фотообъектива и качество изображения.
20. Виды фотографических объективов.
21. Методы описания проекции. Диаскопические проекторы. Эпископические проекторы. Проекционные объективы.
22. Требования к осветительным приборам. Осветительные системы диаскопической проекции.
23. Осветительные системы микроскопов
24. Общие принципы действия стереоскопических приборов.
25. Оптические системы для фокусировки лазерного излучения. Оптические системы для уменьшения расходимости лазерного излучения.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Компетенция	Индикатор компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Не удовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства оптоэлектронных приборов и комплексов	ИОПК 1.1 Умеет применять знания математики в профессиональной деятельности при моделировании и проектировании	Студент не может рассчитать основные оптические характеристики оптических приборов, не умеет получить правильное решение конкретной практической задачи.	Студент проявляет затруднения при расчете основных оптических характеристик оптических приборов, неуверенное умение решать конкретные практические задачи без помощи преподавателя, не может математически описать основные процессы, протекающие в оптических приборах	Студент демонстрирует отдельные пробелы при расчете основных оптических характеристик оптических приборов различных классов и математическом описании основных процессов, протекающих в оптических приборах, а также мелкие неточности при самостоятельном решении конкретных практических задач, предусмотренных рабочей программой.	Студент легко рассчитывает основные оптические характеристики оптических приборов различных классов, умеет самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, умеет математически описывать основные процессы, протекающие в оптических приборах.

	<p>ИОПК 1.2 Умеет применять общеинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>Студент не может собрать, настроить и юстировать оптические приборы различных классов.</p>	<p>Студент проявляет неуверенное умение собирать, настраивать и юстировать оптические приборы различных классов.</p>	<p>Студент демонстрирует отдельные затруднения при сборке, настройке и юстировке оптических приборов различных классов, а также сборке и настройке измерительных стендов, содержащих стандартные оптические приборы для решения профессиональных задач в соответствии с заданной методикой.</p>	<p>Студент легко собирает, настраивает и юстирует оптические приборы различных классов, а также собирает и настраивает измерительный стенд, содержащий стандартные оптические приборы для решения профессиональных задач в соответствии с заданной методикой.</p>
	<p>ИОПК 1.3 Умеет применять знания естественных наук в инженерной практике</p>	<p>Студент не может выбрать оптические приборы, их элементы и узлы на основе физических процессов, протекающих в них для решения поставленной задачи.</p>	<p>Студент проявляет затруднения при выборе оптических приборов, их элементов и узлов на основе физических процессов, протекающих в них для решения поставленной задачи, не может проанализировать и интерпретировать результаты измерений, проведенных с помощью оптических приборов без помощи преподавателя</p>	<p>Студент может выбрать оптические приборы, их элементы и узлы на основе физических процессов, протекающих в них для решения поставленной задачи, демонстрирует отдельные затруднения при анализе и интерпретации результатов измерений, проведенных с помощью оптических приборов.</p>	<p>Студент умеет выбирать оптические приборы, их элементы и узлы на основе физических процессов, протекающих в них для решения поставленной задачи, умеет анализировать и интерпретировать результаты измерений, проведенных с помощью оптических приборов.</p>
<p>ПК-1 Способен к формированию технических требований и</p>	<p>ИПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам,</p>	<p>Студент не может выбрать оптические приборы, их</p>	<p>Студент проявляет затруднения при выборе оптических</p>	<p>Студент демонстрирует отдельные затруднения при</p>	<p>Студент уметь определять требования к основным оптическим</p>

заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	предъявляемы е к разрабатываемой оптотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учётом известных экспериментальных и теоретических результатов	элементы и узлы исходя из их назначения и технических условий их эксплуатации и для решения поставленной задачи.	приборов, их элементов и узлов исходя из их назначения и технических условий их эксплуатации для решения поставленной задачи, не может определить требования к основным параметрам разрабатываемого оптического прибора, его элементов и узлов без помощи преподавателя	определении требований к основным оптическим параметрам разрабатываемого оптического прибора, его элементов и узлов, может выбирать оптические приборы, их элементы и узлы исходя из их назначения и технических условий их эксплуатации для решения поставленной задачи.	параметрам разрабатываемого оптического прибора, его элементов и узлов, умеет выбирать оптические приборы, их элементы и узлы исходя из их назначения и технических условий их эксплуатации для решения поставленной задачи.
	ИПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов оптических и оптико-электронных приборов	Студент имеет смутное представление о требованиях к параметрам современных оптических приборов различного назначения, их элементов и узлов	Студент знает, но не может объяснить, требования к параметрам современных оптических приборов различного назначения, их элементов и узлов.	Студент демонстрирует отдельные затруднения при объяснении существующих требований к параметрам современных оптических приборов различного назначения, их элементов и узлов.	Студент умеет объяснять существующие требования к параметрам современных оптических приборов различного назначения, их элементов и узлов.
	ИПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Студент не знает терминологию теории оптических приборов, классификацию, принцип действия, методы эксплуатации и, области применения и современные тенденции	Студент проявляет неуверенные знания терминологии и теории оптических приборов, классификации, принципа действия, методов эксплуатации, области применения и современных	Студент проявляет мелкие неточности в знании терминологии теории оптических приборов, классификации, принципа действия, методов эксплуатации, области применения и	Студент знает терминологию теории оптических приборов, классификацию, принцип действия, методы эксплуатации, области применения и современные тенденции развития основных оптических приборов, их

		развития основных оптических приборов, не может найти необходимую информацию в основной литературе курса	тенденций развития основных оптических приборов, их элементов и узлов, может найти необходимую информацию в основной литературе курса	современных тенденций развития основных оптических приборов, их элементов и узлов, проявляет затруднения в использовании рекомендованной справочной литературе	элементов и узлов, легко ориентируется в рекомендованной справочной литературе
<p>ПК-3 Способность к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>ИПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.</p>	Студент имеет смутное представление о функциональных и структурных схемах оптических приборов различных классов, физических принципов действия оптических приборов различных классов, их основных элементов и узлов.	Студент демонстрирует не уверенные знания функциональных и структурных схем оптических приборов различных классов, физических принципов действия оптических приборов различных классов, их основных элементов и узлов.	Студент проявляет отдельные пробелы в знаниях функциональных и структурных схем оптических приборов различных классов, физических принципов действия оптических приборов различных классов, их основных элементов и узлов.	Студент демонстрирует уверенные знания функциональных и структурных схем оптических приборов различных классов, физических принципов действия оптических приборов различных классов, их основных элементов и узлов.
	<p>ИПК-3.2 Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчёта с</p>	Студент совершает принципиальные ошибки при построении оптической схемы оптических приборов различных классов, их элементов и узлов, а также хода лучей в них.	Студент проявляет затруднения при построении оптической схемы оптических приборов различных классов, их элементов и узлов, а также хода лучей в них без помощи преподавателя, не может оценить	Студент демонстрирует отдельные пробелы при построении оптической схемы оптических приборов различных классов, их элементов и узлов, а также хода лучей в них, а также при оценке корректности результатов расчёта	Студент умеет строить оптическую схему оптических приборов различных классов, их элементов и узлов, а также ход лучей в них, может оценить корректность результатов расчёта основных оптических характеристик оптических приборов, их элементов и узлов.

	использование м специализиро ванного программного обеспечения		корректность результатов расчета основных оптических характеристи к оптических приборов, их элементов и узлов.	основных оптических характеристик оптических приборов, их элементов и узлов.	
	ИПК-3.3 Разрабатывает проектно- конструкторск ую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико- электронных приборов механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надёжности, безопасности и технологичнос ти с использование м систем автоматизиров анного проектирован ия.	Студент имеет смутное представлен ие об устройстве стандартных оптических приборов.	Студент проявляет пробелы в знании устройства стандартных оптических приборов.	Студент демонстрирует отдельные неточности при объяснении устройства стандартных оптических приборов.	Студент уверенно объясняет устройство стандартных оптических приборов.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=9938>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по проведению лабораторных работ, приведенные в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=9938>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:

- Заказнов Н. П., Кирюшин С. И., Кузичев В. И. Теория оптических систем - 4-е изд.. - Санкт-Петербург: Лань. 2022 - 448 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/210104>.
- Латыев С. М. Конструирование точных (оптических) приборов - 2-е изд., испр. и доп.. - Санкт-Петербург: Лань. 2022 - 560 с.. URL: <https://e.lanbook.com/book/211937>.
- Половцев И.Г., Симонова Г.В. Оптическое приборостроение: учебное пособие для студентов вузов / под ред. И. В. Самохвалова; Том. гос. ун-т, Ин-т мониторинга климат. и экол. систем СО РАН. - Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет 2004. - 397 с. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000446447>
- Агапов Н. Прикладная оптика. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2017. - 286 с. URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=344709>.
- Чуриловский В.Н. Теория оптических приборов. - Л.: Машиностроение, 1966. – 565 с.

б) дополнительная литература:

- Суханов И.И. Основы оптики. Теория оптического изображения: учебное пособие — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 108 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/91641.html>.
- Гуриков В.А. История оптотехники: развитие прикладной оптики и оптического приборостроения от доантичного периода до наших дней - Москва: ЛКИ, 2018. - 237 с.
- Бебчук Л.Г. и др. Прикладная оптика: учебное пособие / под ред. Н.П. Заказнова. – 2-е изд., стер. - СПб.: Изд-во «Лань», 2007. – 320 с.
- Апенко М.И., Дубовик А.С. Прикладная оптика. – 2-е изд., перераб.. - М.: Наука, 1982. - 352 с.
- Мальцев М.Д., Каракулина Г.А. Прикладная оптика и оптические измерения – М.: Машиностроение, 1968. - 474 с.
- Гвоздева Н.П., Коркина К.И. Теория и оптических систем и оптические измерения. – М.: Машиностроение, 1981. – 384 с.
- Бегунов Б.Н., Заказнов Н.П. Теория оптических систем: учебное пособие для вузов - М: Машиностроение, 1973. – 487с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лаборатории, оборудованные изучаемыми оптическими приборами и установками для измерения характеристик оптических приборов, а также компьютерными рабочими местами для обработки результатов лабораторных работ.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Дорошкевич Антон Александрович, старший преподаватель кафедры ОЭСидЗ
РФФ НИ ТГУ