

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Инженерная и компьютерная графика

по направлению подготовки / специальности

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

радиоэлектронные системы передачи информации

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.А. Мещеряков

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.

ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования. Способен осуществлять проектирование конструкций радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР.

ПК-2 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки функциональных приборов и устройств радиоэлектроники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 5.1 Применяет нормативные документы, основные правила и методы для проектирования и конструирования электронной аппаратуры

ИОПК 5.2 Решает проектно-конструкторские задачи в области аппаратуры радиоэлектронных систем

ИОПК 5.3 Применяет современные компьютерные системы проектирования

ИОПК 9.1 Применяет современные инструментальные системы программирования и компьютерного моделирования при решении прикладных задач.

ИОПК 9.2 Владеет навыками работы в компьютерной среде.

ИПК 1.1 Использует современные САПР для разработки радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации

ИПК 1.2 Использует нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации

ИПК 1.3 Владеет навыками разработки технических заданий на проектирование

ИПК 2.1 Осуществляет целенаправленный сбор и анализ исходных данных для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем

ИПК 2.2 Использует современные пакеты прикладных программ для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации

ИПК 2.3 Оформляет результаты разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств по принятым стандартам

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить основы поиска и выбора нормативной документации, касающейся конкретного вида профессиональной деятельности, а также общие положения комплекса единой системы конструкторской документации.

– Получить навыки чтения и подготовки конструкторско-технологической документации с использованием современных средств в соответствии с действующей нормативной базой.

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

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Аналитическая геометрия, Основы информатики, Физика, Основы оптики. Дисциплины, для изучения которых требуются знания, умения и навыки, приобретаемые по завершении изучения данной дисциплины: Оптические измерения, Материаловедение и технология конструкционных материалов, Оптические приборы, Оптико-электронные приборы, Оптическое материаловедение, Основы оптомехатроники, Проектирование оптических приборов, Расчет оптических систем, Системы технического зрения.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 34 ч.

-практические занятия: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Предмет начертательной геометрии. Виды проецирования.

Краткое содержание темы. Точка. Точка в ортогональной системе двух плоскостей проекций. Точка в ортогональной системе трех плоскостей проекций. Взаимное расположение точек. Центральное, параллельное и ортогональное проецирование.

Тема 2. Схема построения ортогонального чертежа. Ортогональный чертеж точки, прямой и плоскости.

Краткое содержание темы. Схема построения ортогонального чертежа. Прямоугольные проекции точки, ортогональный чертеж точки. Задание прямой в ортогональных проекциях. Изображение плоскости на чертеже.

Тема 3. Позиционные задачи.

Краткое содержание темы. Точка на отрезке прямой. Деление отрезка в заданном отношении. Прямая и точка в плоскости. Прямая, параллельная плоскости. Параллельные плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение двух плоскостей.

Тема 4. Метрические задачи.

Краткое содержание темы. Прямоугольная проекция прямого угла. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Определение расстояния между геометрическими фигурами.

Тема 5. Многогранники

Краткое содержание темы. Изображение многогранников на ортогональном чертеже. Пересечение многогранника плоскостью. Построение сечения многогранников проецирующими плоскостями. Построение сечения многогранников плоскостью общего положения. Пересечение прямой с многогранной поверхностью.

Тема 6. Аксонометрические проекции.

Краткое содержание темы. Виды аксонометрических проекций. Основная теорема аксонометрии (теорема Польке). Стандартные аксонометрические проекции. Построение аксонометрических проекций плоских фигур. Построение аксонометрических проекций 3-х мерных объектов. Штриховка в аксонометрии.

Тема 7. Способы преобразования ортогонального чертежа.

Краткое содержание темы. Способ перемены плоскостей проекции. Способ плоско-параллельного перемещения. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Способ вращения вокруг линии уровня.

Тема 8. Кривые линии и поверхности.

Краткое содержание темы. Кривые линии. Изображение кривой на ортогональном чертеже. Пространственные кривые и свойства их проекций. Изображение окружности на ортогональном чертеже. Кривые поверхности. Образование поверхностей. Кинематические поверхности. Способы задания поверхностей. Линии и точки поверхностей.

Тема 9. Классификация поверхностей.

Краткое содержание темы. Систематизация поверхностей. Линейчатые поверхности. Линейчатые поверхности с одной направляющей. Линейчатая поверхность с плоскостью параллелизма. Винтовые поверхности. Поверхности вращения. Поверхность вращения второго порядка. Поверхности параллельного переноса.

Тема 10. Обобщенные позиционные задачи. Пересечение поверхностей друг с другом

Краткое содержание темы. Пересечение линии с поверхностью. Построение линии пересечения поверхностей. Способ секущих поверхностей. Способ сфер. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка.

Тема 11. Развёртка поверхности.

Краткое содержание темы. Основные понятия и определения. Порядок построения разверток. Развертка поверхности многогранников. Развертка цилиндрической поверхности. Развертка конической поверхности. Особенности построения разверток поверхностей вращения. Плоскость касательная к поверхности. Задание касательной плоскости на эпилуре Монжа. Поверхность касательная к поверхности. Построение касательной плоскости и нормали.

Тема 12. Предмет инженерной графики

Краткое содержание темы. Виды изделий и их структура. Виды и комплектность конструкторской документации. Стадии разработки конструкторской документации. Основные надписи. Форматы. Масштабы. Линии чертежа. Шрифты чертежные. Штриховка.

Тема 13. Изображения.

Краткое содержание темы. Виды. Сечения. Обозначения сечений. Выполнение сечений. Разрезы. Обозначения простых разрезов. Выполнение простых разрезов. Обозначения сложных разрезов. Выполнение сложных разрезов.

Тема 14. Условные графические изображения на чертежах

Краткое содержание темы. Условности и упрощения при выборе изображений. Выбор необходимого количества изображений. Компонировка изображений на чертеже. Линии пересечения и перехода. Построение линий пересечения и перехода.

Тема 15. Нанесение размеров.

Краткое содержание темы. Краткие сведения о базах в машиностроении. Система простановки размеров. Методы простановки размеров. Чертеж вала. Конструктивные элементы детали. Резьбовые проточки. Литейные базы и базы механической обработки.

Тема 16. Шероховатость поверхности.

Краткое содержание темы. Нормирование шероховатости поверхности. Параметры шероховатости поверхности. Выбор параметров шероховатости поверхности. Обозначение шероховатости поверхности. Знак шероховатости поверхности. Правила обозначения шероховатости поверхности.

Тема 17. Резьбы, резьбовые соединения и изделия.

Краткое содержание темы. Геометрическая форма и основные параметры резьбы. Назначение резьб и стандарты. Изображение резьбы. Обозначение резьбы. Изображение резьбовых изделий. Обозначение стандартных резьбовых изделий.

Тема 18. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

Краткое содержание темы. Допуски формы. Допуски расположения. Условные обозначения. Примеры чертежей.

Тема 19. Разъемные соединения.

Краткое содержание темы. Неподвижные разъемные соединения. Соединения болтом. Соединение шпилькой. Соединение винтом. Соединение труб. Подвижные разъемные соединения. Шпоночные соединения. Соединения шлицевые.

Тема 20. Неразъемные соединения, зубчатые передачи

Краткое содержание темы. Изображения и обозначения сварных швов. Зубчатые и червячные передачи. Условные изображения цилиндрических зубчатых колес. Чертеж цилиндрической зубчатой передачи.

Тема 21. Сборочный чертёж.

Краткое содержание темы. Определение сборочного чертежа. Требования к сборочному чертежу. Последовательность выполнения. Нанесение номеров позиций. Спецификация сборочного чертежа. Условности и упрощения на сборочных чертежах.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по теоретической части дисциплины проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и тестов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Текущая аттестация по практическим занятиям включает выполнение заданий по всем темам занятий и представление по ним письменных отчетов.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение тестов; выполнение домашних работ по решению задач и созданию технических чертежей и 3D-моделей с использованием компьютерного программного обеспечения; изучение теории по методическому пособию.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретический вопрос, а также чертёж и ряд специальных вопросов по нему. Кроме того, обучающемуся предоставляется образец детали и измерительный инструмент, которым необходимо измерить габаритные и дополнительные размеры детали, на основании которых затем требуется построить чертёж детали в использовании современного программного обеспечения. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Теоретический вопрос в каждом билете сформулирован для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ПК-1, ИПК 1.1, ИПК 1.2, ИПК 1.3; ОПК-9, ИОПК 9.1, ИОПК 9.2.

Специальные вопросы по чертежу сформулированы для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ОПК-5, ИОПК 5.1, ИОПК 5.2, ИОПК 5.3.

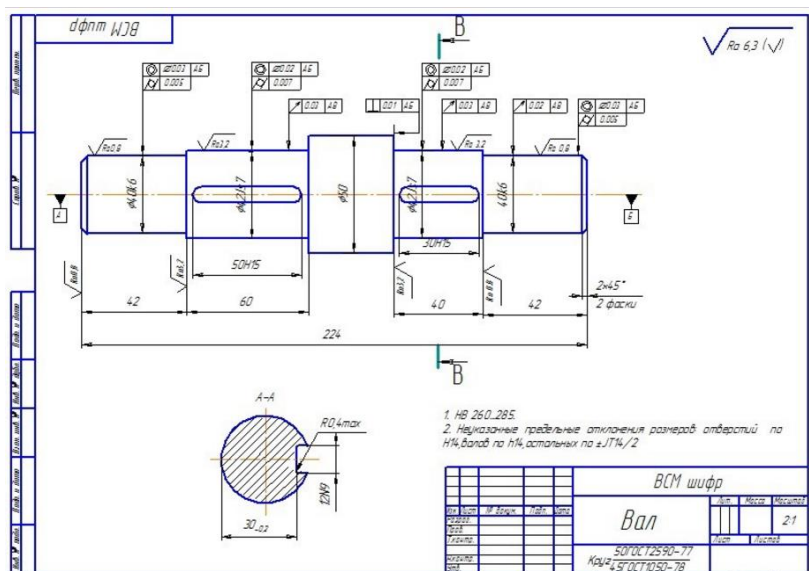
Задание на построение чертежа образца детали сформулировано для проверки сформированности следующих компетенций/индикаторов компетенций: ОПК-5, ИОПК 5.1, ИОПК 5.2, ИОПК 5.3; ПК-2, ИПК 2.1, ИПК 2.2, ИПК 2.3; .

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Что такое в плоскости фронталь, горизонталь и линия наибольшего ската?
2. Что называется фронтально-проецирующей плоскостью?
3. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой общего положения?
4. Теорема о проецировании прямого угла.
5. По каким схемам можно производить развертывание боковых поверхностей призмы, пирамиды, цилиндра, конуса?
6. Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.
7. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей.
8. Расчет допусков и посадок.

9. Разъемные соединения.
10. Неразъемные соединения.
11. Материалы в машиностроении.
12. Обозначение шероховатости поверхности.

Пример чертежа и примерный перечень специальных вопросов по нему:



1. Как называется деталь?
2. В каком масштабе выполнен чертеж?
3. Из какого материала изготавливают деталь?
4. Какие виды содержит чертеж?
5. Содержит ли чертеж дополнительные виды, разрезы, сечения?
6. Опишите общую форму детали.
7. Чему равны габаритные размеры и размеры отдельных частей детали?
8. Какова шероховатость поверхностей детали?
9. Какой вид обработки используется при изготовлении детали:
 - без снятия материала: ковка, штамповка, гибка или литье;
 - со снятием материала: точение, фрезерование, сверление, полирование, развертывание?
10. Какие допуски формы и расположения обозначены на чертеже?
11. Указаны ли на чертеже термообработка, вид покрытия?

Компетенция	Индикатор компетенции ¹	Критерии оценивания результатов обучения	
		незачет	зачет
ОПК-5 Способен выполнять опытно-констру	ИОПК 5.1 Применяет нормативные документы, основные правила и методы для	Обучающийся имеет поверхностные знания о нормативных документах, основных правилах и методах для проектирования и конструирования	Обучающийся ориентируется в нормативных документах, основных правилах и методах, необходимых для проектирования и конструирования электронной аппаратуры, и применяет их

¹ В случае реализации образовательной программы по ФГОС ВО 3+ графа не заполняется.

кторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий.	проектирования и конструирования электронной аппаратуры	электронной аппаратуры	
	ИОПК 5.2 Решает проектно-конструкторские задачи в области аппаратуры радиоэлектронных систем	Обучающийся не может решать проектно-конструкторские задачи в области аппаратуры радиоэлектронных систем	Обучающийся уверенно решает проектно-конструкторские задачи в области аппаратуры радиоэлектронных систем
	ИОПК 5.3 Применяет современные компьютерные системы проектирования	Обучающийся не может применять современные компьютерные системы проектирования	Обучающийся уверенно применяет современные компьютерные системы проектирования
ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ИОПК 9.1 Применяет современные инструментальные системы программирования и компьютерного моделирования при решении прикладных задач.	Обучающийся имеет смутное представление о современных инструментальных системах программирования и компьютерного моделирования и не может использовать их при решении прикладных задач	Обучающийся свободно применяет современные инструментальные системы программирования и компьютерного моделирования при решении прикладных задач
	ИОПК 9.2 Владеет навыками работы в компьютерной	Обучающийся не может работать в компьютерной среде при выполнении практических задач	Обучающийся владеет навыками работы в компьютерной среде и применяет их на практике

	сrede.		
ПК-1 Способе н осущест влять анализ состояни я научно- техничес кой проблем ы, определ ять цели и выполня ть постанов ку задач проекти рования. Способе н осущест влять проекти рование констру кций радиоэле ктронны х систем и комплекс ов с примене нием совреме нных САПР.	ИПК 1.1 Использует современные САПР для разработки радиоэлектронн ых устройств комплексов передачи информации	Обучающийся не владеет знаниями о современных САПР для разработки радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации	Обучающийся уверенно использует современные САПР для разработки радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации
	ИПК 1.2 Использует нормативные и справочные данные при разработке проектно- конструкторской документации	Обучающийся имеет поверхностные знания о нормативных и справочных данных и не может применять их при разработке проектно- конструкторской документации	Обучающийся ориентируется в нормативных и справочных данных и использует их при разработке проектно- конструкторской документации
	ИПК 1.3 Владеет навыками разработки технических заданий на проектирование	Обучающийся не может разрабатывать технические задания на проектирование	Обучающийся проявляет владение навыками технических заданий на проектирование

ПК-2 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки функциональных приборов и устройств радиоэлектроники.	ИПК 2.1 Осуществляет целенаправленный сбор и анализ исходных данных для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем	Обучающийся не владеет навыками сбора и анализа исходных данных для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем	Обучающийся показывает знания и уверенно применяет их при осуществлении целенаправленного сбора и анализа исходных данных для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем
	ИПК 2.2 Использует современные пакеты прикладных программ для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации	Обучающийся не знает о современных пакетах прикладных программ для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации и не может их применять	Обучающийся свободно использует современные пакеты прикладных программ для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств комплексов передачи информации
	ИПК 2.3 Оформляет результаты разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств по принятым стандартам	Обучающийся не может оформлять результаты разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств по принятым стандартам	Обучающийся осведомлен о принятых стандартах для оформления результатов разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных устройств и применяет их

Текущий контроль по дисциплине также влияет на результаты промежуточной аттестации: своевременное выполнение практических и домашних работ и успешное написание контрольной работы является показателем для автоматического допуска к сдаче зачёта.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=2931>.

б) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов:

1. Основы моделирования в SolidWorks : лабораторный практикум / Том. гос. ун-т, Радиофизический факультет; [сост. Г. В. Симонова]. - Томск: 2012. - 94 с.

2. Начертательная геометрия и инженерная графика в системе автоматизированного проектирования AutoCAD: учебно-методическое пособие / Том. гос. ун-т, Радиофизический факультет; [сост. Г. В. Симонова]. – Томск: 2007. – 94 с.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Основы моделирования в SolidWorks : лабораторный практикум / Том. гос. ун-т, Радиофизический факультет; [сост. Г. В. Симонова]. - Томск: 2012. - 94 с.

2. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 355 с.

3. Начертательная геометрия и инженерная графика в системе автоматизированного проектирования AutoCAD: учебно-методическое пособие / Том. гос. ун-т, Радиофизический факультет; [сост. Г. В. Симонова]. – Томск: 2007. – 94 с.

б) дополнительная литература:

1. Дегтярев В. М. Инженерная и компьютерная графика: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям / В. М. Дегтярев, В. П. Затыльников. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2012. – 236 с.

2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х тт. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982.

3. Единая система конструкторской документации: Общие правила выполнения чертежей. - М.: Издательство стандартов, 1988.

4. Сорокин, Н.П. Инженерная графика. [Электронный ресурс]: Учебники / Н.П. Сорокин, Е.Д. Ольшевский, А.Н. Заикина, Е.И. Шибанова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 392 с.

5. Уваров, А.С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М.: ДМК Пресс, 2009. — 360 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1307>.

6. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. – Л.: Машиностроение, 1983. – 463 с.

7. Инженерная и компьютерная графика: Учебник/ Б.Г. Миронов, Р.С. Миронова, Д.А. Пяткина, А.А. Пузиков. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк. – 2004. – 334с.

8. Начертательная геометрия: Учеб. для вузов/ Н.Н. Крылов, Г.С. Иконникова, В.Л. Николаев, Н.М. Лаврухина; Под ред. Н.Н. Крылова.- 6 изд., перераб. И доп.- М.: Высш. шк., 1990.-240 с.

9. Романычева Э.Т., Трошина Т.Ю. AutoCAD-2000. – М.: Изд-во ДМК, 1999. – 316 с.

10. Соколова Т. AutoCAD для студента. Популярный самоучитель.- СПб.: Изд-во Питер, 2005. – 320 с.

11. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Часть 1: учебно-методическое пособие / Л.Г. Боброва, В.В. Микова. – Пермь.: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 82 с.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7; ProgeCAD; SolidWorks.

– 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>

– Электронно-библиотечная система Лань: <http://e.lanbook.com>

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

– Каталог учебных изданий издательства Университета ИТМО:

<https://books.ifmo.ru/catalog>.

– 2d-3d.ru: <https://www.2d-3d.ru/samouchiteli/solidworks-books>.

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, практических занятий, 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.

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

15. Информация о разработчиках

Симонова Галина Владимировна, ТГУ, радиофизический факультет, кафедра оптико-электронных систем и дистанционного зондирования, доцент;

Брюханов Илья Дмитриевич, ТГУ, радиофизический факультет, кафедра оптико-электронных систем и дистанционного зондирования, старший преподаватель.