

Кафедра «Физика и оптотехника»

Составитель доцент кафедры
«Физика и оптотехника» к.ф.-м.н.

А.И. Калугин

Положение составлено на основании Положения об итоговой аттестации бакалавров ИжГТУ, утвержденного приказом по ИжГТУ № 1847 от 29.11.2013, федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.03.05 (200500_62) ЛС «ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА И ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» и утверждено на заседании кафедры

Протокол от 08.05. 2015 г. № 7

Заведующий кафедрой

В.В. Соболев

08.05. 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по
направлению 12.03.05 (200500.62) ЛС «Лазерная техника
и лазерные технологии », профиль « Лазерная
техника и лазерные технологии»

В.В. Бесогонов

08.05. 2015 г.

Начальник учебно-методического отдела
Управления образования

К.И. Дизендорф

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Разработано в соответствии с действующим законодательством и Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений РФ, утвержденным приказом Минобразования России от 25.03.2003г., №1155.
- 1.2. В соответствии с действующим законодательством итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, является обязательной.
- 1.3. Итоговая государственная аттестация не может быть заменена оценкой, полученной студентом при прохождении им промежуточной аттестации или на основании текущего контроля его успеваемости.

2. ЦЕЛЬ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая государственная аттестация предназначена для определения практической и теоретической подготовленности бакалавра к выполнению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», и принятия решения о возможности и целесообразности рекомендации по продолжению обучения.

3. ВИДЫ ИТОГОВЫХ ИСПЫТАНИЙ И ИХ ФОРМЫ

Итоговая государственная аттестация выпускников проводится в виде: государственного экзамена (ГЭ) и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

ГЭ проводится в форме Междисциплинарного экзамена, в котором ответ на каждый вопрос требует знаний различных дисциплин.

Данная форма экзамена наряду с оценкой уровня усвоения содержания отдельных профильных дисциплин оценивает также знания и навыки, вытекающие из общих требований к уровню подготовки выпускника, предусмотренных ФГОС ВО по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии». Полный перечень дисциплин, включенных в программу государственного экзамена, приводится в программе ГЭ, являющегося обязательным приложением к положению об итоговой аттестации бакалавров по направлению 12.03.05 (200500.62) «Лазерная техника и лазерные технологии», профиль «Лазерная техника и лазерные технологии» (Приложение 1).

ВКР бакалавра представляет собой самостоятельное и логически законченное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с проведением экспериментальных исследований для решения отдельных задач в профессиональной области.

4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИТОГОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АТТЕСТАЦИИ

- 4.1. Порядок проведения итоговой государственной аттестации доводится до сведения студентов не позднее, чем за полгода до ее начала.
- 4.2. Сроки итоговой государственной аттестации устанавливаются рабочим учебным планом по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии» и утвержденным календарным графиком учебного процесса на соответствующий учебный год.
- 4.3. К итоговым аттестационным испытаниям, входящим в состав итоговой государственной аттестации, допускается студент, успешно завершивший в полном объеме освоение основной образовательной программы по соответствующему направлению подготовки.

Допуск к итоговой государственной аттестации оформляется приказом декана факультета.

4.4. Результаты любого из видов аттестационных испытаний, включенных в итоговую государственную аттестацию, определяются оценками ОТЛИЧНО, ХОРОШО, УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО и НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

Лица, получившие при прохождении одного или нескольких итоговых аттестационных испытаний оценку «неудовлетворительно», или не явившиеся по неуважительной причине хотя бы на одно итоговое аттестационное испытание, отчисляются из ИжГТУ имени М.Т. Калашникова.

Лицам, которые не проходили итоговые государственные испытания по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, документально подтвержденных), необходимо подать мотивированное заявление на имя ректора с резолюциями заведующего кафедрой и декана. Если заявление подано не позднее чем через два дня после завершения аттестационных мероприятий, то им будет дана возможность пройти итоговую государственную аттестацию без отчисления из университета. Решение по переносу ГЭ по уважительной причине может быть принято деканом факультета.

Лицам, завершившим освоение ОПОП, но не прошедшим итоговую государственную аттестацию, при восстановлении в ИжГТУ из ИжГТУ имени М.Т. Калашникова назначаются аттестационные испытания.

Повторное прохождение итоговых аттестационных испытаний (защита ВКР) назначается не ранее, чем через три месяца и не более чем через пять лет после прохождения итоговой государственной аттестации впервые.

Повторные итоговые аттестационные испытания не могут назначаться более двух раз.

5. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

5.1. ГЭ проводится в форме междисциплинарного экзамена

5.2. Перечень дисциплин, выносимых на государственный экзамен:

- Основы лазерной оптики,
- Физические основы квантовой электроники,
- Основы оптики,
- Методы оптико-физических и лазерных измерений,
- Оптические материалы и технологии,
- Лазерная техника и лазерные технологии,
- Прикладная оптика.

5.3. ГЭ проводится в два этапа:

- 1) *1 этап - решение задач.* В каждом билете содержится по три задачи из программы государственного экзамена. Время на решение выделяется в течение 4 часов. Результаты решения защищаются устно.
- 2) *2 этап - тестирование.* В каждом билете содержится 10 вопросов из программы государственного экзамена. Время на ответ выделяется в течение 30 мин.

5.4 Критерии оценивания экзаменационной работы, разработанные выпускающей кафедрой:

Оценка ОТЛИЧНО ставится:

- при правильном решении задач на заданную тему;
- студент строит ответ логично, обнаруживая максимально глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;
- развернуто аргументирует выдвигаемые положения;
- приводит убедительные примеры;
- обнаруживает аналитический подход в освещении различных концепций;

- делает содержательные выводы;
- демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;
- отвечает правильно на 9 или 10 вопросов теста.

Оценка **ХОРОШО** ставится: при правильном решении задач на заданную тему; за полный, с незначительными ошибками или одной существенной ошибкой устный ответ, в котором выдерживается план сообщения основного материала; в ответе представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно; устанавливает содержательные межпредметные связи; развернуто аргументирует выдвигаемые положения; приводит убедительные примеры, однако наблюдается некоторая непоследовательность анализа; выводы правильны; речь грамотна, используется профессиональная лексика; демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации; отвечает правильно на 7 или 8 вопросов теста.

Оценка **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится: при правильном решении не менее двух задач на заданную тему; за устный развернутый ответ, содержащий сообщение основного материала при двух-трех существенных фактических ошибках; студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий; выдвигаемые положения декларируются, но недостаточно аргументируются; ответ носит преимущественно теоретический характер, примеры отсутствуют; отвечает правильно на 5 или 6 вопросов теста.

Оценка **НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** ставится: при решении только одной задачи на заданную тему; условии недостаточного раскрытия профессиональных понятий, категорий, концепций, теорий; студент проявляет стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера; ответ содержит ряд серьезных неточностей; выводы поверхностны; отвечает правильно на 4 или менее вопросов теста.

Студент, получивший оценку «неудовлетворительно», не допускается к защите выпускной квалификационной работы.

6. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ВКР

Квалификационные работы включаются в учебный процесс с целью формирования профессиональных компетенций:

- получения студентами умений и навыков применения теоретических знаний для решения конкретных научных, технических, экономических или социальных задач в области своего направления;
- пополнения и систематизации теоретических знаний;
- формирования умений и навыков оформления научно-технической документации;
- развитие личностных компетенций.

7. ПОРЯДОК ВЫБОРА И УТВЕРЖДЕНИЯ ТЕМЫ

7.1 ВКР – это законченная самостоятельная работа студента на заданную тему, которая утверждается кафедрой, свидетельствующая об умении выпускника работать с литературой, обобщать и систематизировать фактический материал, используя теоретические знания и навыки, полученные при освоении соответствующей профессиональной образовательной программы, содержащая элементы научного исследования.

7.2 Тематика ВКР должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии, а также должна быть связана с реальными проблемами лазерной техники и технологии.

7.3 Перечень возможных тем выпускной квалификационной работы с указанием предполагаемого руководителя доводится до сведения студентов в конце 7-го семестра или в начале 8-го семестра. В перечне указывается максимальное количество тем закрепленным за 1 научным руководителем. Студент имеет право выбрать тему

выпускной квалификационной работы из предложенного списка, или представить оригинальную тему ВКР для ее обсуждения на УМК кафедры. Для студентов, обучающихся по целевому контракту или по направлению от предприятия, тема ВКР согласовывается с предприятием, направившим его на обучение.

7.4 Утверждение возможных тем ВКР и научных руководителей производится УМК кафедры не позднее, чем за месяц до конца 7 семестра.

7.5 Возможное изменение темы выпускной квалификационной работы после ее обсуждения в УМК кафедры не позднее, чем за 6 недель до защиты.

7.6 Тема ВКР закрепляется за студентом приказом ректора не позднее, чем за 6 недель до защиты. Дальнейшее уточнение окончательной формулировки тем выпускных квалификационных работ не допускается.

8 РУКОВОДСТВО ВЫПУСКНОЙ РАБОТОЙ

8.1 Один преподаватель может быть руководителем не более четырех выпускных квалификационных работ. На руководство ВКР назначаются преподаватели кафедры, имеющие ученую степень или готовящиеся к ее защите (диссертация принята в совет). При назначении руководителем выпускной квалификационной работы сотрудника предприятия, где студент проходил преддипломную практику, от кафедры назначается соруководитель.

8.2 Руководитель ВКР выполняет следующие виды работ:

- составляет задание на выполнение ВКР;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием, консультации: по подбору литературы, справочных, статистических и архивных материалов, фактического материала и других источников по теме бакалаврской работы, по ее содержанию и оформлению; по корректировке ее отдельных частей;
- оказывает помощь в выборе методики проведения исследования, в сборе дополнительной информации;
- осуществляет контроль выполнения бакалаврской работы, в соответствии с разработанным календарным графиком вплоть до ее защиты;
- информирует кафедру в случае несоблюдения студентом установленного графика;
- оценивает качество выполнения работы в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями; по завершении работы составляет отзыв руководителя;
- определяет готовность выпускника к защите бакалаврской работы.

8.3 Отзыв научного руководителя на бакалаврскую работу должен в обязательном порядке включать в себя следующие элементы:

- название «Отзыв научного руководителя *Ф.И.О.* на выпускную квалификационную работу студента *Ф.И.О.* по теме «*Название работы*»;
- общую характеристику работы и ее структуры;
- выводы о соответствии работы критериям оценки;
- характеристику работы студента во время подготовки ВКР (в том числе соблюдение/несоблюдение графика промежуточной аттестации);
- оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»);
- заключение о соответствии (несоответствии) ВКР требованиям к выпускным квалификационным работам по направлению 12.03.05 (200500.62) ЛС «Лазерная техника и лазерные технологии»;
- указание даты составления отзыва, ученой степени и звания научного руководителя, подпись.

Помимо вышеуказанных элементов, отзыв может содержать и другие особые комментарии по содержанию работы.

8.4 Научный руководитель имеет право не допустить студента до защиты в случае систематического нарушения студентом плана подготовки ВКР и невозможности контроля над ходом выполнения работы по вине студента.

8.5 Решение об изменении научного руководителя принимается УМК в исключительных случаях на основе рассмотрения письменного заявления студента или научного руководителя с обоснованием смены научного руководителя.

8.6 Руководитель несет ответственность за технически грамотное составление задания на выполнение ВКР.

Ответственность за содержание бакалаврской работы (текстовой части и иллюстрационно-графического материала), ее оформление, полноту освещенности вопросов, подлежащих разработке, несет студент.

9 ТРЕБОВАНИЯ К ВКР

9.1 Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие структурные элементы и в следующем порядке:

- титульный лист;
- техническое задание на ВКР подписанное руководителем (Приложение 2);
- оглавление;
- введение;
- основную часть;
- заключение;
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

9.2 Оглавление содержит пронумерованные названия глав и параграфов выпускной квалификационной работы, с указанием номеров страниц.

9.3 Введение (1-3 страницы) содержит:

- обоснование выбора темы выпускной квалификационной работы и ее актуальность;
- цель и задачи исследования;
- определения объекта и предмета исследования;
- краткую характеристику структуры работы.

9.4 Основная часть работы состоит из глав, содержание которых должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Главы основной части должны быть сопоставимыми по объему и включать в себя:

- краткий обзор литературы по теме, позволяющий определить положение работы в общей структуре публикаций по данной теме, обзор научной литературы по теме исследования, включающий в себя теоретические концепции и результаты исследований (около 20-30 страниц);
- описание проведенных аналитических работ, включая методику и инструментарий исследования с обязательным обсуждением полученных результатов и предполагаемым вкладом автора в изучение проблемы;
- изложение основных результатов исследования и их обсуждение.
- характеристику методологического аппарата исследования;
- формулировку основных гипотез исследования;
- обоснование теоретической и практической значимости результатов исследования;

9.5 Заключение отражает обобщенные результаты проведенного исследования в соответствии с поставленной целью и задачами исследования, а также значимость полученных результатов. При этом оно не может подменяться механическим суммированием выводов по отдельным главам.

9.6 Список литературы является неотъемлемой частью работы. На каждый элемент списка литературы в тексте ВКР должна быть ссылка. Последовательность включения элементов в список литературы соответствует последовательности их упоминания.

9.7 В приложения включаются материалы, имеющие дополнительное, справочное значение, но не являющиеся необходимыми для полного освещения темы, например, копии документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил, статистические данные, чертежи, электрические схемы, листинги программ,

- экранные формы. Приложения не должны составлять более $\frac{1}{2}$ части общего объема выпускной квалификационной работы.
- 9.8 Правила оформления выпускных квалификационных работ
- 9.8.1 Квалификационные работы оформляются в соответствии с требованиями стандартов ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», ГОСТ 2.105-96 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».
- 9.8.2 Текст выпускной квалификационной работы должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа формата А4 (270х297 мм) с соблюдением следующих характеристик:
- шрифт - Times New Roman;
 - размер – 12 или 14;
 - интервал - 1.5;
 - верхнее и нижнее поля - 20 мм, левое - 30 мм, правое - 10 мм.
- 9.8.3 Все страницы выпускной квалификационной работы должны быть пронумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией по всему тексту, включая приложения. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляется.
- 9.9 Требования и рекомендации к содержанию и оформлению презентации
- 9.9.1 Все слайды (включая первый слайд) должны быть пронумерованы в правом нижнем углу: номер слайда должен быть максимально сдвинут в угол.
- 9.9.2 Первый слайд - титульный лист. На нем воспроизводится вся информация с титульного листа ВКР.
- 9.9.3 На втором слайде - «цель работы» (цель всегда одна), и «задачи работы», которые необходимо решить для достижения поставленной цели (3-4 задачи: обзор литературы не входит в число задач).
- 9.9.4 На последующих слайдах - последовательное описание результатов, полученных при решении поставленных задач, которое завершается слайдом - «Основные результаты работы»; по каждой задаче (показанной на третьем слайде) должен быть сформулирован один (при необходимости два, но не более) результат. После этого могут быть слайды, на которых представлены сопутствующие документированные материалы (если они есть).
- 9.9.5 Каждый слайд должен иметь название.
- 9.9.6 Все рисунки и таблицы должны иметь название. На всех графиках должны быть нанесены названия осей, единицы измерения.
- 9.10 Перечень и формы представляемых к защите документов.
- 9.10.1 К защите представляются: пояснительная записка в сшитом виде, заполненное техническое задание со всеми необходимыми подписями, отзыв научного руководителя, рецензия и сопутствующие документированные материалы.
- 9.10.2 Знакомство с графиком защит. Дата защиты устанавливается приказом по ИжГТУ. Расписание защит доводится до сведения студентов не менее чем за три недели до даты заседания ГЭК (ВКР).
- 9.10.3 Защита выпускной квалификационной работы происходит на открытом заседании Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК). Состав ГЭК определяется приказом ректора. Возглавляет ГЭК представитель научного учреждения или промышленного предприятия.
- 9.11 Регламент работы ГЭК (ВКР) (время на защиту, процедура защиты).
- Время защиты одного студента не должно превышать 0,5 часа, из которых на сообщение о содержании работы отводится не более 10 минут. Предлагается следующая процедура защиты:
- сообщение секретаря ГЭК(ВКР) о студенте (ФИО, группа) и названии работы;
 - доклад автора о содержании работы и основных результатах (может сопровождаться презентацией и/или плакатами);

– вопросы членов ГЭК(ВКР), присутствующих преподавателей и ответы на вопросы (всего до 10 минут);

– представление отзыва научного руководителя; отзыва рецензента;

– дискуссию, в которой могут принимать участие все присутствующие.

Окончательное решение по докладу и результатам работы члены ГЭК (ВКР) выносят на закрытом заседании с указанием оценки и принятием рекомендаций по возможности и целесообразности продолжения обучения на следующей ступени образования. По предложению комиссии на закрытом заседании может присутствовать руководитель работы. После окончания закрытого заседания председатель ГЭК(ВКР) сообщает студентам решение комиссии, включая оценки за работу и рекомендации.

9.12 Критерии выставления оценки за работу.

ОТЛИЧНО – представленные на защиту иллюстративный и текстовый материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии». Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания ВКР и достаточным обоснованием самостоятельности ее выполнения. Ответы на вопросы членов ГЭК(ВКР) даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты показал высокую подготовку к профессиональной деятельности. Отзыв руководителя положительный.

ХОРОШО – представленные на защиту иллюстративный и текстовый материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена грамотно, с достаточным обоснованием самостоятельности разработки ВКР, но с неточностями в изложении отдельных положений ее содержания. Ответы на некоторые вопросы членов ГЭК(ВКР) даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности, содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии». Отзыв руководителя положительный.

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО – представленные на защиту иллюстративный и текстовый материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с обоснованием самостоятельности выполнения ВКР, но с недочетами в изложении ее содержания. На отдельные вопросы членов ГЭК(ВКР) ответы не даны. Выпускник в процессе защиты показал достаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки бакалавра по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии».

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО – представленные на защиту иллюстративный и текстовый материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания ВКР и с неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных членами ГЭК(ВКР), ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка. В отзыве руководителя имеются замечания.

Приложение 1

**Программа к государственному экзамену для студентов направления 12.03.05
(200500.62) ЛС «Лазерная техника и лазерные технологии»,
профиль «Лазерная техника и лазерные технологии»**

ОСНОВЫ ЛАЗЕРНОЙ ОПТИКИ

1. Матричный метод расчета резонаторов. Критерий применимости. Правило ABCD.
2. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Условие устойчивости. Свойства устойчивых и неустойчивых резонаторов.
3. Виды резонаторов. Эквивалентные резонаторы.
4. Гауссов пучок. Параметры и свойства гауссова пучка. Распространение гауссова пучка в пространстве.
5. Термооптические эффекты в твердотельных лазерах. Тепловая линза. Динамическая стабильность резонаторов.
6. Моды резонатора. Селекция мод.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

1. Процессы в активных средах. Условия лазерной генерации.
2. Однородное и неоднородное уширение линий. Контуры полос поглощения и усиления. Механизмы уширения.
3. Насыщение поглощения и усиления.
4. Оптическая и электрическая накачка. КПД накачки.
5. Виды лазеров.
6. Модуляция добротности и синхронизация мод.
7. Энергетические уровни атомов и молекул. Квазичастицы в твердых телах.

ОСНОВЫ ОПТИКИ

1. Поляризация света. Степень поляризации. Закон Малюса.
2. Отражение света. Полное внутреннее отражение. Угол Брюстера. Скачок фаз при отражении. Поляризация света при отражении.
3. Фотометрические величины и их размерности.
4. Плоская монохроматическая волна. Скорость распространения электромагнитных волн.
5. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Интерференция в тонких пленках. Когерентность волн.
6. Просветление оптических поверхностей.
7. Преломление света. Двойное лучепреломление.
8. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера, их различие. Принцип Гюйгенса-Френеля.
9. Энергия световой волны. Плотность потока волны.
10. Дифракционная решетка. Условия максимумов и минимумов. Особенности дифракционных спектров. Разрешающая способность.
11. Дисперсия света. Угловая дисперсия.

МЕТОДЫ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИХ И ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Оптические методы измерений
2. Средства измерений. Эталоны
3. Погрешности оптических измерений
4. Метрологические характеристики
5. Определение коэффициентов светопоглощения, светопропускания и отражения для оптических стекол

6. Контроль формы сферических поверхностей
7. Контроль формы плоских поверхностей
8. Измерение энергетических характеристик лазерного излучения
9. Измерение формы и временных параметров импульсов лазерного излучения
10. Измерение длины волны и частоты лазерного излучения
11. Измерение поляризации лазерного излучения

ОПТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

1. Оптические материалы, свойства:
2. Стекло оптическое бесцветное;
3. Стекло кварцевое оптическое;
4. Стекло оптическое цветное;
5. Кристаллы оптические;
6. Ситаллы оптические;
7. Оптическая керамика;
8. Клеи оптические.
9. Технология варки оптических стекол.
10. Оптические компоненты: линзы, зеркала, выбор материалов для изготовления оптических компонентов, центровка линз.

Перечень графического материала

Дата выдачи задания _____

Срок сдачи законченного проекта _____

Задание принял к исполнению « _____ » _____ 201 г.

(подпись студента)

Руководитель

Заведующий выпускающей кафедры