|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | |
| **ПРИНЯТО**  решением Ученого совета Физико – технологического института  от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_ | | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор Физико – технологического института Кузнецов В.В.  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. | |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Б1.Б.15 "Геометрическая и физическая оптика"** | | | | | |
|  | | | | | |
| Направление подготовки | | | | **12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»** | |
|  | | | |  | |
| Профиль | | | | **Лазерные оптико-электронные приборы и системы** | |
|  | | | |  | |
| Институт | | **Физико – технологический институт (ФТИ)** | | | |
|  | |  | | | |
| Форма обучения | | | | | **Очная** |
|  | | | | |  |
| Программа подготовки | | | **академический бакалавриат** | | |
| Кафедра | **Оптико-электронных приборов и систем** | | | | |
|  |  | | | | |

Москва 2018

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана | **ст. пр. Танетова Н.П.** |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена и принята | |
| на заседании кафедры | **Оптико-электронных приборов и систем** |
|  |  |

Протокол заседания кафедры от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г. № \_\_\_

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой | **к.т.н, доц. Кузнецов В.В.** | |
|  |  |  |

**СОГЛАСОВАНО:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол заседания (Учебно-)методического совета Физико – технологического института от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ г. № \_\_\_ | | |
| Председатель (Учебно-)методического совета института |  |  |
|  |  |  |

**1. Цель освоения дисциплины.**

Дисциплина "Геометрическая и физическая оптика" имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся общекультурных (ОК-7, ОПК-1), общепрофессиональных (ОПК-2, ОПК-6) и профессиональных (ПК-2, ПК-4) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 12.03.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" с учетом специфики профиля подготовки - "Лазерные оптико-электронные приборы и системы".

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.**

Дисциплина "Геометрическая и физическая оптика" является базовой дисциплиной Блока 1 (Дисциплины) учебного плана направления подготовки бакалавров 12.03.05 "Лазерная техника и лазерные технологии" профиля подготовки "Лазерные оптико-электронные приборы и системы". Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 акад. час.).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата (компетенциями выпускников)

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции (код и название компетенции, уровень освоения - при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| ОК-7 (Способность к самоорганизации и самообразованию) | Знать способы самостоятельного получения знаний |
| Уметь находить информацию для самостоятельного изучения предмета |
| Владеть методиками самообучения |
| ОПК-2 (Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий) | Знать методы поиска, хранения и обработки информации |
| Уметь пользоваться различными базами данных |
| Владеть современными информационными технологиями |
| ОПК-6 (Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования) | Знать методы получения, анализа, обработки и систематизации научно-технической информации |
| Уметь ориентироваться в информационном потоке |
| Владеть способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по теме исследований |
| ОПК-1 (Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики) | Знать основные положения, законы и методы естественных наук и математики |
| Уметь пользоваться полученными знаниями при решении конкретных задач |
| Владеть современными методами, позволяющими сформировать адекватную современному уровню знаний картину мира |
| ПК-2 (Готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов) | Знать методы математического моделирования процессов и объектов оптотехники |
| Уметь использовать методы математического моделирования процессов и объектов оптотехники при решении задач автоматизированного проектирования |
| Владеть методиками решения задач по математическому моделированию процессов и объектов оптотехники на базе стандартных и самостоятельно разработанных программных продуктов |
| ПК-4 (Способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке оптических, оптико-электронных приборов и систем) | Знать технологии сборки, юстировки, наладки, поверки ОЭП |
| Уметь использовать полученные знания при проведении операций сборки, юстировки, наладки, поверки оэп |
| Владеть методиками сборки, юстировки, наладки, поверки ОЭП |

**4. Содержание дисциплины**

4.1. Распределение объема и содержания дисциплины (модуля) по разделам, семестрам, видам учебной работы и формам контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Формы промежуточной аттестации  (по семестрам) |
| Всего | Контактная работа (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ЛБ | ПР |
| 1 | 4 | 1-2 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 2 | 4 | 3-4 | 8 | 8 | 2 | 4 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 3 | 4 | 5-6 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 4 | 4 | 7-8 | 8 | 8 | 2 | 4 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 5 | 4 | 9-10 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 6 | 4 | 11-12 | 8 | 8 | 2 | 4 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 7 | 4 | 13-14 | 4 | 4 | 2 | - | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 8 | 4 | 15-16 | 8 | 8 | 2 | 4 | 2 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| По материалам 4 семестра | | | 18 |  |  |  |  |  | 18 | Зачет |
| Всего в 4 семестре | | | 66 | 48 | 16 | 16 | 16 | 0 | 18 |  |
| 9 | 5 | 1-2 | 8 | 8 | 4 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 10 | 5 | 3-4 | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 11 | 5 | 5-6 | 8 | 8 | 4 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 12 | 5 | 7-8 | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 13 | 5 | 9-10 | 8 | 8 | 4 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 14 | 5 | 11-12 | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| 15 | 5 | 13-14 | 8 | 8 | 4 | - | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания |
| 16 | 5 | 15-16 | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | - |  | Устное собеседование Выполнение практического задания Защита лабораторной работы |
| По материалам 5 семестра | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| Всего в 5 семестре | | | 116 | 80 | 32 | 16 | 32 | 0 | 36 |  |
| **Всего** | | | **182** | **128** | **48** | **32** | **48** | **0** |  |  |

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
| № раздела | Наименование раздела | Содержание раздела |
| 1 | Основные понятия и определения управления проектами. ч. 1 | Разработка технического задания. Расстановка приоритетов исполнения проекта. Структурирование работ по этапам, схема разбиения работ по этапам (СРРПЭ). |
| 2 | Основные понятия и определения управления проектами. ч. 2 | Схема организационной структуры (СОС). Кодирование СРРПЭ для информационной системы. "Сворачивание" проекта. Подсчет затрат и разработка смет. Методы оценки затрат. Рекомендации по оценке времени, затрат и ресурсов. |
| 3 | Разработка сетевого графика проекта, планирование ресурсов. ч. 1 | Конструирование сетевого графика проекта. Основные правила разработки сетевого графика. Принципы построения и анализа сетевых графиков. Оценка начала и окончания работ с помощью сетевого графика. Процесс расчета параметров сетевого графика. Прямой анализ - определение ранних сроков начала операций. |
| 4 | Разработка сетевого графика проекта, планирование ресурсов. ч. 2 | Обратный анализ — определение поздних сроков завершения операций.Типы ограничения проекта. Проекты, ограниченные по времени. Проекты, ограниченные по количеству ресурсов. Распараллеливание. Распределение работ по проекту. |
| 5 | Измерение и оценка состояния и хода выполнения работ, информационные технологии в управлении проектамию. ч. 1 | Издержки проекта. Сокращение времени выполнения проекта. Манипулирование ресурсами. Увеличение интенсивности работ. Замена исполнителя. Материальное стимулирование. Привлечение субподрядчиков. Манипулирование временем. Изменение сроков завершения работ. Манипулирование продуктом (качеством). |
| 6 | Измерение и оценка состояния и хода выполнения работ, информационные технологии в управлении проектамию. ч. 2 | Выявление и оценка риска в проекте. Выявление источников риска. Анализ и оценка риска. Контроль процесса. Мониторинг времени выполнения работ. Показатель процента завершенности проекта. Прогнозирование окончательной стоимости проекта. Основные направления автоматизации. Управление документами и деловыми процессами. |
| 7 | Представление и защита проекта. ч. 1 | Требования к выпускной квалификационной работе (ВКР) бакалавра. Выбор темы и места выполнения ВКР. Оформление задания на ВКР. |
| 8 | Представление и защита проекта. ч. 2 | Правила оформления пояснительной записки. Обзор литературы. Подготовка презентации и доклада. Порядок проведения Государственной аттестации. |
| 10 | Эскизный расчёт основных типов ОЭП ч. 2 | ОЭП -дальномеры; ОЭП –ДИССы. Последовательность и примеры эскизного расчёта. |
| 11 | Телескопические оптические системы | Кеплеровские и галилеевские системы, оборачивающие системы, объективы и окуляры |
| 12 | Оптические системы микроскопа | Простой микроскоп и лупа, их свойства и характеристики, сложные системы, микропроекции, унификация схем оптики микроскопа, методы световой микроскопии |
| 13 | Оптика фотографических систем | Линзовая и зеркально-линзовая оптика, объективы с переменным фокусным расстоянием |
| 14 | Оптика фотографических, оптико-электронных и телевизионных систем | Линзовая и зеркально-линзовая оптика, объективы с переменным фокусным расстоянием |
| 15 | Осветительные оптические системы ч.1 | Схемы освещения, осветители микроскопов, прожекторные системы |
| 16 | Осветительные оптические системы ч.2 | Растровые осветители, преобразователи лазерных пучков |

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (в акад. часах) |
| 1 | 2 | Световой микроскоп | 4 |
| 2 | 4 | Интерференционный микроскоп | 4 |
| 3 | 6 | Фазовый микроскоп | 4 |
| 4 | 8 | Когерентный фазовый микроскоп | 4 |
|  |  | Всего в 4 семестре | 16 |
| 5 | 4 | Изучение свойств дальномера | 4 |
| 6 | 8 | Осветитель оптической системы | 4 |
| 7 | 12 | Габаритный расчет блока ФПУ | 4 |
| 8 | 16 | Исследование параметров пирометра | 4 |
|  |  | Всего в 5 семестре | 16 |
|  |  | **Всего** | **32** |

4.4. Практические занятия (ПР)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (в акад. часах) |
| 1 | 1 | Разработка технического задания. Расстановка приоритетов исполнения проекта. Структурирование работ по этапам, схема разбиения работ по этапам (СРРПЭ). | 2 |
| 2 | 2 | Схема организационной структуры (СОС). Кодирование СРРПЭ для информационной системы. "Сворачивание" проекта. Подсчет затрат и разработка смет. Методы оценки затрат. Рекомендации по оценке времени, затрат и ресурсов. | 2 |
| 3 | 3 | Конструирование сетевого графика проекта. Основные правила разработки сетевого графика. Принципы построения и анализа сетевых графиков. Оценка начала и окончания работ с помощью сетевого графика. Процесс расчета параметров сетевого графика. Прямой анализ - определение ранних сроков начала операций. | 2 |
| 4 | 4 | Обратный анализ — определение поздних сроков завершения операций.Типы ограничения проекта. Проекты, ограниченные по времени. Проекты, ограниченные по количеству ресурсов. Распараллеливание. Распределение работ по проекту. | 2 |
| 5 | 5 | Издержки проекта. Сокращение времени выполнения проекта. Манипулирование ресурсами. Увеличение интенсивности работ. Замена исполнителя. Материальное стимулирование. Привлечение субподрядчиков. Манипулирование временем. Изменение сроков завершения работ. Манипулирование продуктом (качеством). | 2 |
| 6 | 6 | Выявление и оценка риска в проекте. Выявление источников риска. Анализ и оценка риска. Контроль процесса. Мониторинг времени выполнения работ. Показатель процента завершенности проекта. Прогнозирование окончательной стоимости проекта. Основные направления автоматизации. Управление документами и деловыми процессами. | 2 |
| 7 | 7 | Требования к выпускной квалификационной работе (ВКР) бакалавра. Выбор темы и места выполнения ВКР. Оформление задания на ВКР. | 2 |
| 8 | 8 | Правила оформления пояснительной записки. Обзор литературы. Подготовка презентации и доклада. Порядок проведения Государственной аттестации. | 2 |
|  |  | Всего в 4 семестре | 16 |
| 9 | 9 | ОЭП -дальномеры; ОЭП –ДИССы. Последовательность и примеры эскизного расчёта. | 4 |
| 10 | 10 | Кеплеровские и галилеевские системы, оборачивающие системы, объективы и окуляры | 4 |
| 11 | 11 | Простой микроскоп и лупа, их свойства и характеристики, сложные системы, микропроекции, унификация схем оптики микроскопа, методы световой микроскопии | 4 |
| 12 | 12 | Линзовая и зеркально-линзовая оптика, объективы с переменным фокусным расстоянием | 4 |
| 13 | 13 | Линзовая и зеркально-линзовая оптика, объективы с переменным фокусным расстоянием | 4 |
| 14 | 14 | Схемы освещения, осветители микроскопов, прожекторные системы | 4 |
| 15 | 15 | Растровые осветители, преобразователи лазерных пучков | 4 |
| 16 | 16 | Цели, задачи и этапы проектирования, габаритный расчет типовых оптических систем, синтез типовых элементов | 4 |
|  |  | Всего в 5 семестре | 32 |
|  |  | **Всего** | **48** |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к занятиям с использованием конспектов и приведенных ниже (п/п.п. 8.1 и 8.2) источников;

- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и теоретическая подготовка к их сдаче.

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведен ниже (п. 6.3).

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

6.1. Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины "Геометрическая и физическая оптика" , с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций общекультурных (ОК-7, ОПК-1), общепрофессиональных (ОПК-2, ОПК-6) и профессиональных (ПК-2, ПК-4) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Математические приёмы описания монохроматических световых полей.

- Сферические и плоские световые волны. .

- Энергетический спектр и функция когерентности.

- Пространственная когерентность типовых источников света.

- Фурье-спектроскопия. Оценка временной когерентности типовых источников света

- Методика измерений спектральных характеристик приборов;

- Деполяризация света на элементах оптической системы;

- Рассеяние света диффузно отраженной поверхностью;

- Соотношение Крамерса-кронинга;

Защита лабораторных работ (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций общекультурных (ОК-7, ОПК-1), общепрофессиональных (ОПК-2, ОПК-6) и профессиональных (ПК-2, ПК-4) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

- Закон Бугера-Ламберта-Берра;

- Чарактеристики и параметры сред распространения оптических сигналов;

- Релеевское рассеяние;

- Комбинационное и вынужденное комбинационное рассеяние;

Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций общекультурных (ОК-7, ОПК-1), общепрофессиональных (ОПК-2, ОПК-6) и профессиональных (ПК-2, ПК-4) в рамках промежуточного контроля по дисциплине) по разделам дисциплины:

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос - фундаментальная теория;

2 вопрос - прикладная теория (решение задач);

Пример типового экзаменационного билета:

Основы оптики - Генерация второй гармоники;

Основы оптики - Диаграмма Пуанкаре;

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине "Геометрическая и физическая оптика"

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | Промежуточный контроль | |
| Выполнение устных заданий | Выполнение практических заданий | Защита лабораторных работ | Экзамен | Зачет |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма проведения контроля | Устная | Устная, Письменная | Устная | Устная, Письменная | Устная, Письменная |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Практические задания | Устные вопросы | Экзаменационный билет | Вопросы к зачету |
| Форма отчетности | Ответы в устной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в устной форме, отчет о проведении лабораторной работы, протокол измерений | Ответы в письменной и устной форме | Ответы в письменной и устной форме |
| Раздаточный материал | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Ресурсное обеспечение дисциплины**

7.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Ишанин, Г.Г. Приемники оптического излучения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Г. Ишанин, В.П. Челибанов ; под ред. В. В. Коротаева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с.

2. Киселев, Г.Л. Квантовая и оптическая электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Л. Киселев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 316 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91904. — Загл. с экрана.

3. Фокин, В.Г. Когерентные оптические сети [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Фокин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 440 с.

4. Вычислительная оптика /Русинов М.М. и др. Справочник. - М.: Издательство ЛКИ, 2008

5. Г.Шрёдер, Х.Трайбер Техническая оптика. –М.:Техносфера, 2006

б) Дополнительная литература:

1. Родионов С. А. Автоматизация проектирования оптических систем: Учеб. пособие для вузов / С. А. Родионов. — Л.: Машиностроение, 1982. — 270 с.: ил

7.2. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Технологии моделирования на базе среды Scilab

7.3. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием;

- учебная аудитория для проведения семенарских и практических занятий;

- лабораторный практикум по направлению "Лазерные оптико-электронные приборы и системы"

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 12.03.05 "Лазерная техника и лазерные технологии", с профилем подготовки "Лазерные оптико-электронные приборы и системы"

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.15 "Геометрическая и физическая оптика"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата внесения изменений | Номер пункта рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики | Содержание изменений | Согласование | |
| Зав. кафедрой | Директор института |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.15 "Геометрическая и физическая оптика"**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Дата внесения изменений | Номер пункта рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики | Содержание изменений | Согласование | |
| Зав. кафедрой | Директор института |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |