

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

_____ О.Н. Чайковская

" ____ " _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины
**СПЕЦПРАКТИКУМ: ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ МЕТОДЫ В
ПОЛУПРОВОДНИКАХ**

Направление подготовки
03.04.02 – Физика

Магистерская программа
«Фундаментальная и прикладная физика»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Томск–2016

1. Код и наименование дисциплины

В.7.6 Спецпрактикум: Оптоэлектронные методы в полупроводниках.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Относится к вариативной части блока Б1, модуль "Физика полупроводников. Микроэлектроника".

3. Год/годы и семестр/семестры обучения

Дисциплина изучается на первом году обучения во втором семестре.

4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Наличие у студента компетенций, сформированных при освоении дисциплин: Физика полупроводников, Оптика полупроводников, Теория твердого тела, Дефекты в полупроводниках. Обучающийся должен уметь работать в поисковых системах и осуществлять поиск информации.

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (лабораторные занятия), 108 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения

Очная

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-6, I уровень	З(ОПК-6) –I ЗНАТЬ: современные проблемы физики, основные методы и методики научно-исследовательской работы. У(ОПК-6) –I УМЕТЬ: осмысливать информацию и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы для использования в научно-исследовательской работе. В(ОПК-6) –I ВЛАДЕТЬ: навыками работы с научной и учебной литературой.
ПК-2, I уровень	З(ПК-2) –I ЗНАТЬ: разделы физики, составляющие фундамент современной науки и техники, необходимые для решения научно-инновационных задач. У(ПК-2) –I УМЕТЬ: анализировать различные способы решения научно-инновационных задач. В(ПК-2) –I ВЛАДЕТЬ: разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач.
ПК-3, I уровень	З(ПК-3) –I ЗНАТЬ: методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики.

	<p>У(ПК-3) –I УМЕТЬ: анализировать сильные и слабые стороны принятых решений, прогнозировать качество исследований теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области исследования.</p> <p>В (ПК-3) –I ВЛАДЕТЬ: навыками анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики.</p>
--	---

8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

Таблица 8.1

№	Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа		Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Практические занятия	
1	Введение	2	-	2	-
2	Исследование фотопроводимости полупроводников	22	-	4	18
3	Определение ширины запрещенной зоны из спектра основного поглощения	24	-	6	18
4	Исследование поглощения на свободных носителях заряда	24	-	6	18
5	Исследование спектров фотолюминесценции и полупроводников	24	-	6	18
6	Исследование характеристик светодиода	24	-	6	18
7	Исследование характеристик фотодиода	24	-	6	18
	Итого	144		36	108

Содержание разделов дисциплины

Таблица 8.2

№	Раздел дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение	Оптические константы и взаимосвязь между ними. Экспериментальные методы определения оптических констант. Классический и квантовомеханический подходы в теории дисперсии оптических констант.
2	Исследование фотопроводимости полупроводников	Внутренний фотоэффект. Фотопроводимость. Релаксация фотопроводимости.
3	Определение ширины запрещенной зоны из спектра основного поглощения	Виды поглощения. Собственное поглощение. Прямые и непрямые оптические переходы; форма края основного поглощения в прямозонных и непрямозонных полупроводниках. Влияние внешних факторов на положение края основного оптического поглощения.

4	Исследование поглощения на свободных носителях заряда	Неселективное поглощение свободными носителями заряда. Зависимость времени жизни неравновесных носителей заряда от механизма рассеяния при больших энергиях поглощаемых квантов.
5	Исследование спектров фотолюминесценции и полупроводников	Межзонная рекомбинация. Зависимость времени жизни неравновесных носителей заряда от положения уровня Ферми, температуры и уровня возбуждения. Самопоглощение. Эффективность излучения. Примесное излучение. Донорно- акцепторные переходы.
6	Исследование характеристик светодиода	Внутренний квантовый выход люминесценции полупроводникового материала. Спектр рекомбинационного излучения. Инжекция носителей заряда в излучающем диоде. Мощность излучения диода.
7	Исследование характеристик фотодиода	Фотодиоды с р-п переходами. Фотодиоды с поверхностными барьерами. Вольтамперная характеристика фотодиода. Спектральная и световая характеристики фотодиода. Применение фотодиода в оптоэлектронике.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

- основная и дополнительная учебная литература (см. Ресурсное обеспечение);
- информационные ресурсы в сети Интернет (см. Ресурсное обеспечение);
- набор методических рекомендаций для практических занятий;
- перечень контрольных вопросов.

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется:

- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту (2 час в неделю);
- подготовка к практическому занятию (2 часа в неделю);

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина, и их карты: см. ФОС к дисциплине.
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций: см. ФОС к дисциплине.
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения: см. ФОС к дисциплине.
- Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета.

11. Ресурсное обеспечение

Основная литература

1. Г.Г. Владимиров Физическая электроника. Эмиссия и взаимодействие частиц с твердым телом : учебное пособие/Г.Г. Владимиров; [отв. ред. А. Д. Пузовик] - Спб.: изд-во «Лань», 2013. – 367 с.
2. К.В. Шалимова Физика полупроводников/К.В. Шалимова - 4-е изд., стер. Спб.: изд-во «Лань», 2016. – 390 с.
3. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников. – Спб.: изд-во «Лань», 2016. – 618 с.305, [1] с.
4. Зверев В.А., Кривоустова Е.В. Точилина Т.В. Оптические материалы. Спб.: изд-во «Лань», 2015. – 400 с.

Дополнительная литература

1. Киреев П.С. Физика полупроводников. – М.: Высшая школа, 1975. – 584 с.
2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. – М.: Наука, 1977. – 672 с.
3. Фистуль В.И. Введение в физику полупроводников. – М.: Высшая школа, 1984. – 352 с.
4. Смит Р. Полупроводники. – М.: Мир, 1982. – 558 с.
5. Войцеховский А.В., Петров А.С., Потахова Г.И. Оптика полупроводников. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1987. – 221 с.
6. Мосс Т., Баррел Г., Эллис Б. Полупроводниковая оптоэлектроника. - М.: Мир, 1976 – 432 с.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Электронный каталог НБ ТГУ (<http://chamo.lib.tsu.ru>)
2. Библиографическая база данных SCOPUS (<http://www.scopus.com/>)
3. Библиографическая база данных ISI Web of Knowledge (<http://www.isiknowledge.com/>)
4. Поисковая система Google Scholar (<https://scholar.google.ru/>)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. Мультимедиа презентации с использованием пакетов MS Office и OpenOffice.
2. Библиографические базы данных SCOPUS и ISI Web of Science.
3. Электронный каталог НБ ТГУ
4. Поисковая система Google Scholar

Описание материально-технической базы

Мультимедийное оборудование физического факультета ТГУ, компьютерный класс с доступом в интернет, специализированное лабораторное оборудование кафедры физики полупроводников ТГУ.

12. Язык преподавания

Русский

13. Преподаватель (преподаватели)

Автор доцент В.А. Новиков

Рецензент профессор Борисенко С.И.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии физического факультета 30.06.2016 года, протокол № 6 - 16.

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Декан ФФ

_____ О.Н. Чайковская

«_____» _____ 2016 г.

Фонд оценочных средств
для изучения учебной дисциплины

СПЕЦПРАКТИКУМ: ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ МЕТОДЫ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

Направление подготовки
03.04.02 – Физика

Магистерская программа
«Фундаментальная и прикладная физика»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина

- ОПК-6 (I уровень): Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.
- ПК-2 (I уровень): Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.
- ПК-3 (I уровень): Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технической деятельности.

Карты компетенций

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ОПК-6 (I уровень): Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы магистратуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** специфику научного знания, современные проблемы физики, приемы самообразования.
- **УМЕТЬ:** приобретать систематические знания в выбранной области физики, анализировать возникающие в процессе научного исследования проблемы с точки зрения современных научных парадигм, осмысливать и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-6-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<p>ЗНАТЬ: современные проблемы физики, основные методы и методики научно-исследовательской работы.</p> <p>Шифр: З (ОПК-6) -1</p>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Неполные знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных проблемы физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы	Сформированные и систематические знания современных проблем физики, основных методов и методик научно-исследовательской работы
<p>УМЕТЬ: осмысливать информацию и делать обоснованные выводы из новой научной и учебной литературы для использования в научно-исследовательской работе</p> <p>Шифр: У (ОПК-6) -1</p>	Отсутствие умений	Фрагментарное следование основным принципам выбора методов ведения научно-исследовательской работы	В целом успешное, но не систематическое следование основным принципам выбора методов ведения научно-исследовательской работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать эффективные методы ведения научно-исследовательской работы	Успешное и систематическое следование принципам выбора эффективных методов ведения научно-исследовательской работы
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками работы с научной и учебной литературой</p> <p>Шифр: В (ОПК-6) -1</p>	Не владеет	Фрагментарное владение понятийным аппаратом, не владеет навыками научного анализа при работе с научной и учебной литературой	В целом успешное, но не систематическое применение навыков научного анализа при работе с научной и учебной литературой, нуждается в помощи преподавателя или научного руководителя	Владеет навыками приобретения умений и знаний при работе с научной и учебной литературой	Свободно владеет понятийным аппаратом и навыками научного анализа научной и учебной литературой

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-2 (I уровень): Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы магистратуры должен:

- **ЗНАТЬ:** разделы физики, составляющими фундамент современной науки и техники, необходимые для решения научно-инновационных задач.
- **УМЕТЬ:** анализировать различные способы решения научно-инновационных задач.
- **ВЛАДЕТЬ:** разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (ПК-2-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: разделы физики, составляющие фундамент современной науки и техники, необходимые для решения научно-инновационных задач Шифр З (ПК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о разделах физики, составляющих фундамент современной науки и техники	Неполные представления о разделах физики, составляющих фундамент современной науки и техники.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о разделах физики, составляющих фундамент современной науки и техники	Сформированные систематические представления о разделах физики, составляющими фундамент современной науки и техники
УМЕТЬ: анализировать различные способы решения научно-инновационных задач Шифр: У (ПК-2)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное умение анализировать различные способы решения научно-инновационных задач	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать различные способы решения научно-инновационных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать различные способы решения научно-инновационных задач	Сформированное умение анализировать различные способы решения научно-инновационных задач
ВЛАДЕТЬ: разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач Шифр: В (ПК-2) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач	В целом успешное, но не систематическое владение разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач	Успешное и систематическое использование разделов физики, необходимых для решения научно-инновационных задач

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-3 (I уровень): Способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технической деятельности.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы магистратуры, должен:

- **ЗНАТЬ:** методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики.
- **УМЕТЬ:** анализировать альтернативные методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.
- **ВЛАДЕТЬ:** навыками анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (ПК-3-1) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики Шифр: 3 (ПК-3) -1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов и методических подходов анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	Недостаточные знания методов и методических подходов анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и методических подходов анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	Сформированные и систематические знания особенностей методов и методических подходов анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики
УМЕТЬ: анализировать сильные и слабые стороны принятых решений, прогнозировать качество исследований теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области исследования	Отсутствие умений	Фрагментарное умение анализировать альтернативные методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать альтернативные методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать альтернативные методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и	Успешное и систематическое умение анализировать альтернативные методы и методические подходы анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной

Шифр: У (ПК-3) -1		моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	области физики
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>навыками анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики</p> <p>Шифр: В (ПК-3) -1</p>	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики	Успешное и систематическое применение навыков анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в выбранной области физики

3. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Исследование фотопроводимости полупроводников Определение ширины запрещенной зоны из спектра основного поглощения Исследование поглощения на свободных носителях заряда Исследование спектров фотолюминесценции и полупроводников Исследование характеристик светодиода Исследование характеристик фотодиода	З(ОПК-6)-I З(ПК-2)-I З(ПК-3)-I	- Устный опрос - Зачет
2	Исследование фотопроводимости полупроводников Определение ширины запрещенной зоны из спектра основного поглощения Исследование поглощения на свободных носителях заряда Исследование спектров фотолюминесценции и полупроводников Исследование характеристик светодиода Исследование характеристик фотодиода	У(ОПК-6)-I У(ПК-2)-I У(ПК-3)-I	-Устный и письменный отчет - Зачет
3	Исследование фотопроводимости полупроводников Определение ширины запрещенной зоны из спектра основного поглощения Исследование поглощения на свободных носителях заряда Исследование спектров фотолюминесценции и полупроводников Исследование характеристик светодиода Исследование характеристик фотодиода	В(ОПК-6)-I В(ПК-2)-I В(ПК-3)-I	- Устный опрос - Зачет

4. Оценочные средства

4.1. Контрольные вопросы

1. Что называется линейным коэффициентом поглощения? Что такое закон Бугера-Ламберта?
2. Что такое коэффициент пропускания? Какова простейшая формула, связывающая коэффициент пропускания и линейный коэффициент поглощения?
3. Что такое метод призмы для измерения показателя преломления?
4. Какие виды процессов поглощения в полупроводниках существуют?
5. Что такое собственное поглощение?
6. В чем отличие собственного поглощения в прямозонном полупроводнике от поглощения в непрямозонном?
7. Какие виды переходов наблюдаются при примесном поглощении?
8. Что такое неселективное поглощение свободными носителями заряда?
9. Куда тратится энергия электромагнитной волны при решеточном поглощении?
10. Что такое полоса остаточных лучей?
11. Что такое люминесценция?
12. Почему спектр излучения более узкий, чем спектр поглощения?

13. Что такое самопоглощение?
14. От чего зависит эффективность излучения?
15. особенности спектра излучения при донорно-акцепторных переходах?
16. Что такое Оже-рекомбинация?
17. Какие переходы рассматриваются при рекомбинации через простые локальные центры?
18. Что такое внутренний фотоэффект?
19. Что такое удельная фоточувствительность?
20. Как выглядит релаксация фотопроводимости при малом уровне возбуждения?

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

5.1. Текущие аттестации

Текущая аттестация включает

Текущие аттестации включают

- устный опрос по теории и методике каждой лабораторной работы
- устный и письменный отчет о результатах лабораторной работы

Контрольные вопросы к промежуточной аттестации приведены в п. 4.1. Оценка при текущей аттестации формируется на основании критериев оценивания из соответствующих карт компетенций в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1

Оценка	Критерий оценивания из карты компетенций		
	З(ОПК-6)-I З(ПК-2)-I З(ПК-3)-I	У(ОПК-6)-I У(ПК-2)-I У(ПК-3)-I	В(ОПК-6)-I В(ПК-2)-I В(ПК-3)-I
Аттестован	4÷5	3÷5	3÷5
Не аттестован	Все остальные варианты		

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде устного дифференцированного зачета. К зачету допускаются студенты, успешно прошедшие все текущие аттестации. Зачет проводится в форме собеседования по результатам выполненных лабораторных работ. Оценка результатов зачета формируется в соответствии с таблицей 5.2:

Таблица 5.2

Оценка	Результат, продемонстрированный студентом на зачете
Отлично	Студент, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, способен самостоятельно принимать и обосновывать решения, оценивать их эффективность.
Хорошо	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает не критичные неточности в ответе
Удовлетворительно	Студент, показывает фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точно формулирует базовые понятия.
Неудовлетворительно	Студенту не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.