

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.01 ФИЗИКА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ И СЕГНЕТОЭЛАСТИКОВ

Направление подготовки (специальность) 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Профиль подготовки (специализация)

Форма обучения очная

Год набора 2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили
доцент, к.ф.-м.н. В.С.Бондарев

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Получение студентами необходимых знаний по физике сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков перспективных материалов для электроники.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

Изучившие курс должны иметь системное представление о свойствах сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков с учетом их структуры, симметрии и электронного строения, должны уметь рассматривать термодинамические свойства, анализировать тензорные свойства таких кристаллов.

Важной задачей является получение студентом знаний и навыков в одном из важнейших разделов физики твёрдого тела.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства	
ПК-3.1 Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств	знать свойства сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков с учетом их структуры, симметрии и электронного строения; уметь рассматривать термодинамические свойства, анализировать тензорные свойства сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков; владеть способностью применять на практике знания основ физики сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков
ПК-3.2 Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства	уметь анализировать перспективы использования сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков в электронике

Дисциплина реализуется без применения ЭО и ДОТ

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		10
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
Самостоятельная работа обучающихся	1,5 (54)	1,5 (54)
Вид промежуточной аттестации (Экзамен)	36	Экзамен

3 Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Вид работ	Темы занятия	Объем часов	Семестр /курс	Часы в эл. формате
Раздел 1. Сегнетоэлектрики					
1.	Лек	Спонтанная поляризация кристаллов	2	10	
2.	Лек	Феноменологическая теория сегнетоэлектричества	2	10	
3.	Лек	Доменная структура сегнетоэлектриков Физические свойства сегнетоэлектриков	2	10	
4.	Лек	Природа спонтанной поляризации. Антисегнетоэлектричество. Размерные эффекты в сегнетоэлектриках.	2	10	
5.	Лек	Вычисление спонтанной поляризации кристаллов	2	10	
6.	Лек	Запись термодинамического потенциала для сегнетоэлектрика	2	10	
7.	Лек	Вклад дипольной поляризации в теплоёмкость диэлектрика. Тензоры диэлектрической проницаемости	4	10	
8.	Лек	Структуры антисегнетоэлектриков	2	10	
9.	Пр	Сегнетоэлектрики	10	10	
10.	Ср	Самостоятельная работа	36	10	
Раздел 2. Сегнетоэластики					
1.	Лек	Общие черты сегнетоэластических фазовых переходов	2	10	
2.	Лек	Структурные типы и семейства сегнетоэластиков	2	10	
3.	Лек	Основные свойства сегнетоэластиков	2	10	
4.	Лек	Применение сегнетоэластиков	2	10	
5.	Лек	Анализ структур сегнетоэластиков	2	10	
6.	Лек	Запись термодинамического потенциала для сегнетоэластика	2	10	
7.	Лек	Определение основных физических свойств сегнетоэластиков	4	10	
8.	Лек	Анализ основных физических свойств сегнетоэластиков	2	10	
9.	Пр	Сегнетоэластики	8	10	
10.	Ср	Самостоятельная работа	18	10	
11.	Экзамен	Экзамен	36	10	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Зиненко В. И., Сорокин Б. П., Турчин П. П. Основы физики твердого тела: учебное пособие по физике твердого тела для вузов. - Москва: Физико-математическая литература, 2001. - 335 с..
2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П. Теоретическая физика: Т. 5. Статистическая физика [Электронный ресурс]: в 10 томах : учебное пособие для физических специальностей университетов. - Москва: Международная академическая издательская компания [МАИК] "Наука", 2002. - 616 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/0090384.pdf> .
3. Рабе К. М., Ан Ч. Г., Трискон Ж.-М., Струков Б. А., Лебедев А. И. Физика сегнетоэлектриков: современный взгляд. - Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. - 440 с..
4. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник для вузов по спец. "Геология". - Москва: КДУ, 2010. - 587 с..
5. Струков Б.А., Леванюк А.П. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах: учебное пособие. - Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983. - 239 с..
6. Бондарев В. С. Физика сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков [Электронный ресурс]: учебная программа. - Красноярск: СФУ, 2024. - 16 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-473992.pdf> .
7. Богомолов А. А., Иванов В. В. Физика сегнетоэлектриков - полупроводников: учебное пособие. - Калинин: Калининский университет, 1989. - 76 с..
8. Белонучкин В. Е., Заикин Д. А., Ципенюк Ю. М., Ципенюк Ю. М. Основы физики. Курс общей физики: Т. 2. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика [Электронный ресурс]:. - Москва: Физматлит, 2007. - 608 с. – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/0130726.pdf> .
9. Акимов Б. А., Александров В. В., Александровский А. Л., Берман И. В., Брандт Н. Б., Струков Б. А. Физика твердого тела. Физика полупроводников, физика сегнетоэлектриков и диэлектриков, физика низких температур: спецпрактикум. - Москва: Изд-во МГУ, 1983. - 295 с..
10. Александров К. С. Структурные фазовые переходы в кристаллах при воздействии высокого давления: монография. - Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1982. - 141 с..
11. Сиб. федерал. ун-т Структурные исследования [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - on-line – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/ELIB_DC/UMKD/i-098796.zip .
12. Васильев А. Д., Александров К. С., Турчин П. П., Бурков С. И., Токарев Н. А., Парфенов А. А., Побызиков В. И. Структурные исследования: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1398-2008). - Красноярск: СФУ, 2009. - 1 эл. опт. диск (DVD).
13. Тогушова Ю. Н., Коршунов М. М. Термодинамика и статистическая физика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие [для практических занятий и самостоятельной работы студентов напр. 010700.62 «Физика» и спец. 010708.65 «Биохимическая физика»]. - Красноярск: СФУ, 2012. - – Режим доступа: <http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b22/i-949134.pdf> .
14. Коршунов М.М., Тогушова Ю.Н. Статистическая физика [Электронный ресурс]: учебно-метод. материалы к изучению дисциплины для ...03.03.02 Физика, 03.03.02.01 Фундаментальная физика, 03.03.02.07 Биохимическая физика, 14.03.02 Ядерная физика и технологии, 16.03.01 Техническая физика, 28.03.01.02 Материалы микро- и наносистемной техники]. - Красноярск: СФУ, 2018. - – Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=17899> .

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Windows Professional 10 Russian. Операционная система Windows.
2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian. Офисный пакет Microsoft Office.
3. Adobe Acrobat Reader DC . Программное обеспечение для просмотра и печати файлов PDF.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Crystal Impact <http://www.crystalimpact.com/diamond/10years.htm>
2. ISOTROPY Software Suitet <http://stokes.byu.edu/iso/isotropy.html>.
3. Библиотечно-издательский комплекс СФУ <https://bik.sfu-kras.ru/elib/databases>
4. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий: Специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

помещение для самостоятельной работы обучающихся: специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, АРМ обучающихся, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине (модулю)/ практике Б1.В.ДВ.02.01 Физика сегнетоэлектриков
и сегнетоэластиков

Направление подготовки/специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Образовательная программа

03.05.02.30 Фундаментальная и прикладная физика

Красноярск 2025

1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами

Семестр ¹	Код и содержание индикатора компетенции	Результаты обучения ²	Оценочные средства ³
ПК-3: Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства			
А	ПК-3.1: Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств	знать свойства сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков с учетом их структуры, симметрии и электронного строения	Практическое задание 1 Практическое задание 2 Практическое задание 3 Контрольные вопросы к экзамену
		уметь рассматривать термодинамические свойства, анализировать тензорные свойства сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков	Практическое задание 1 Практическое задание 2 Практическое задание 3 Контрольные вопросы к экзамену
		владеть способностью применять на практике знания основ физики сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков	Практическое задание 1 Практическое задание 2 Практическое задание 3 Контрольные вопросы к экзамену
А	ПК-3.2: Анализирует перспективные материалы и их нано-, микро-, мезо- и макромасштабные свойства	уметь анализировать перспективы использования сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков в электронике	Практическое задание 1 Практическое задание 2 Практическое задание 3 Контрольные вопросы к экзамену

¹ Семестры указываются по порядку, для каждого индикатора

² Указываются результаты обучения по дисциплине (модулю), практике, соотнесенные с индикатором достижения компетенции.

³ Указываются оценочные средства для каждого индикатора.

2. Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

Практическое задание 1. Выделение аномальных вкладов в теплоемкость сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков. Определение температуры Дебая и Эйнштейна.

Методические указания к практическому заданию 1:

1. Ввести экспериментальные данные, выданные преподавателем, в программный комплекс (“MathCad”, “MathLab”, “Origin”);
2. Построить график температурной зависимости теплоемкости;
3. Определить температурную область, в которой наблюдается аномальный вклад в теплоемкость, и исключить ее из обработки;
4. Проанализировать неаномальную часть теплоемкости в рамках теорий Дебая, Эйнштейна и их линейной комбинации. Определить температуры Дебая и Эйнштейна, сделать выводы о спектре решеточных колебаний;
5. Определить ошибки аппроксимации выбранными функциями;
6. Определить аномальный вклад в теплоемкость и построить график $\Delta C_p(T)$

Критерии оценивания выполнения практического задания 1:

Практическое задание оценивается по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оцениваются такие моменты как: введение, основная часть, заключение, оформление работы. Так как каждый раздел оценивается отдельно, необходимо соблюдать указанный порядок разделов и их нумерацию. Нарушение этого правила снижает до 0 оценку оформления.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность ее в научной отрасли, четко определены грамотно поставлены задачи и цель. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. Присутствуют выводы и грамотные обобщения, а также графический и наглядный материал. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено четко. Работа написана в стиле академического письма, т. е. использован научный стиль изложения материала. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, правильно оформлены ссылки, список литературы и приложения.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если во введении содержит некоторую нечеткость формулировок. В основной ее части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, не все цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, в ней отсутствуют четкие формулировки, расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание – пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов, методик. Заключение таковым не является. В нем не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан научный стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочетов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок.

Практическое задание 2. Определение изменения энтальпии и энтропии в результате структурных фазовых переходов в сегнетоэлектриках и в сегнетоэластиках.

Методические указания к практическому заданию 2:

1. Вычислить изменения энтальпии при фазовом переходе;
2. Построить график температурной зависимости энтальпии при фазовом переходе;
3. Вычислить изменения энтропии при фазовом переходе;

4. Построить график температурной зависимости энтропии при фазовом переходе;
5. Сделать выводы о типе фазового перехода в исследуемом соединении (фазовый переход типа смещения или порядок-беспорядок);

Критерии оценивания выполнения практического задания 2:

Практическое задание оценивается по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оцениваются такие моменты как: введение, основная часть, заключение, оформление работы. Так как каждый раздел оценивается отдельно, необходимо соблюдать указанный порядок разделов и их нумерацию. Нарушение этого правила снижает до 0 оценку оформления.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность ее в научной отрасли, четко определены грамотно поставлены задачи и цель. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. Присутствуют выводы и грамотные обобщения, а также графический и наглядный материал. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено четко. Работа написана в стиле академического письма, т. е. использован научный стиль изложения материала. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, правильно оформлены ссылки, список литературы и приложения.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если во введении содержит некоторую нечеткость формулировок. В основной ее части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, не все цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, в ней отсутствуют четкие формулировки, расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание – пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, если во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов, методик. Заключение таковым не является. В нем не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан научный стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочетов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок.

Практическое задание 3. Вычисление коэффициентов разложения термодинамического потенциала на основе анализа экспериментальных данных теплоемкости сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков.

Методические указания к практическому заданию 3:

1. Используя аномальную часть теплоемкости, определенную в ходе выполнения Задания 1 «Выделение аномальных вкладов в теплоемкость сегнетоэлектриков и сегнетоэластиков. Определение температуры Дебая и Эйнштейна», проверить применимость термодинамической теории Ландау для описания структурного фазового перехода в исследуемом соединении;
2. Определить температурную область применимости термодинамической теории;
3. Определить коэффициенты разложения термодинамического потенциала и характеристические температуры.

Критерии оценивания выполнения практического задания 3:

Практическое задание оценивается по четырехбалльной шкале – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оцениваются такие моменты как: введение, основная часть, заключение, оформление работы. Так как каждый раздел оценивается отдельно, необходимо соблюдать указанный порядок разделов и их нумерацию. Нарушение этого правила снижает до 0 оценку оформления.

Оценка «**отлично**» выставляется студенту, если во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, полностью раскрыта актуальность ее в научной отрасли, четко определены, грамотно поставлены задачи и цель. Основная часть работы демонстрирует большое количество прочитанных автором работ. Присутствуют выводы и грамотные обобщения, а также графи-

ческий и наглядный материал. В заключении сделаны логичные выводы, а собственное отношение выражено четко. Работа написана в стиле академического письма, т. е. использован научный стиль изложения материала. Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, правильно оформлены ссылки, список литературы и приложения.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если во введении содержит некоторую нечеткость формулировок. В основной ее части не всегда проводится критический анализ, отсутствует авторское отношение к изученному материалу. В заключении неадекватно использована терминология, наблюдаются незначительные ошибки в стиле, не все цитаты грамотно оформлены. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если во введении содержит лишь попытку обоснования выбора темы и актуальности, в ней отсутствуют четкие формулировки, расплывчато определены задачи и цели. Основное содержание – пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, автор попытался сформулировать выводы. В заключении автор попытался сделать обобщения, собственного отношения к работе практически не проявил. В приложении допущено несколько грубых ошибок. Не выдержан стиль требуемого академического письма, часто неверно употребляются научные термины, ссылки оформлены неграмотно, наблюдается плагиат.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если во введении не содержит обоснования темы, нет актуализации темы. Не обозначены и цели, задачи проекта. Скупое основное содержание указывает на недостаточное число прочитанной литературы. Внутренняя логика всего изложения проекта слабая. Нет критического осмысления прочитанного, как и собственного мнения. Нет обобщений, выводов, методик. Заключение таковым не является. В нем не приведены грамотные выводы. Приложения либо вовсе нет, либо оно недостаточно. В работе наблюдается отсутствие ссылок, плагиат, не выдержан научный стиль, неадекватное использование терминологии. По оформлению наблюдается ряд недочетов: не соблюдены основные требования ГОСТ, а библиография с приложениями содержат много ошибок.

Контрольные вопросы к экзамену:

1. Спонтанная поляризация кристаллов.
2. Феноменологическая теория сегнетоэлектричества.
3. Доменная структура сегнетоэлектриков.
4. Физические свойства сегнетоэлектриков.
5. Природа спонтанной поляризации.

6. Антисегнетоэлектричество. Размерные эффекты в сегнетоэлектриках.
7. Общие черты сегнетоэластических фазовых переходов.
8. Структурные типы и семейства сегнетоэластиков.
9. Основные свойства сегнетоэластиков.
10. Применение сегнетоэластиков.
11. Задачи на вычисление спонтанной поляризации кристаллов.
12. Запись термодинамического потенциала для сегнетоэлектрика.
13. Найти вклад дипольной поляризации в теплоёмкость диэлектрика.
14. Тензоры диэлектрической проницаемости.
15. Структуры антисегнетоэлектриков.
16. Анализ структур сегнетоэластиков.
17. Запись термодинамического потенциала для сегнетоэластика.
18. Определение основных физических свойств сегнетоэластиков.
19. Анализ основных физических свойств сегнетоэластиков.

Методические рекомендации к экзамену:

Экзамен является заключительным этапом изучения учебной дисциплины. Форма проведения экзамена - устный опрос по билетам. В билет включаются два теоретических вопроса из разных разделов программы.

Критерии оценивания студентов на экзамене:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Разработчик



В.С. Бондарев