

О ПОДХОДАХ К ФОРМИРОВАНИЮ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Актуальность темы обусловлена необходимостью обеспечения качества подготовки обучающихся и выпускников, разработки объективных процедур оценки уровня знаний, умений и компетенций, формирования фондов оценочных средств (ФОС) для промежуточной и государственной итоговой аттестации. В данной работе представлен опыт физико-математического факультета ПсковГУ по формированию фонда оценочных средств по образовательной программе (на примере направления подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки).

Ключевые слова: оценочное средство, результаты обучения, фонд оценочных средств, качество образования.

Введение

Современные подходы к формированию и использованию средств оценивания компетенций основываются на системном подходе к процессу оценивания, учитывающем требования всех заинтересованных в качестве образования сторон. Оценка уровня освоения компетенций обучающихся и выпускников требует создания технологии комплексного оценивания совокупности приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков и социально-личностных характеристик, формирующих их компетенции [1]. Центральным элементом системы оценивания может выступать фонд оценочных средств (ФОС), систематизирующий и обобщающий различные аспекты, связанные с оценкой образовательных результатов по основной профессиональной образовательной программе.

При формировании фонда оценочных средств нужно учесть, что компетенции проявляются в процессе деятельности, оценивание уровня сформированности компетенций должно происходить в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности студента, должно быть связано с конкретными видами деятельности и профессиональными задачами, определёнными в образовательном стандарте.

О фонде оценочных средств

Под фондом оценочных средств понимают комплекты методических и оценочных материалов, методик и процедур, предназначенных для определения соответствия или несоответствия уровня достижений студентов планируемым результатам обучения [2].

В соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования фонд оценочных средств разрабатывается для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике и для итоговой (государственной итоговой) аттестации и включает в себя:

- перечень компетенций;
- описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки;
- методические материалы, определяющие процедуру оценивания.

Фонд оценочных средств по специальности или направлению подготовки разрабатывается вузом с учетом особенностей реализуемых ОПОП. Цели и задачи ФОС ОПОП, принципы его формирования и использования, структура и содержание, порядок разработки, утверждения, использования, хранения и обновления в ПсковГУ регламентируются Положением о фонде оценочных средств основной образовательной программы высшего образования ФГБОУ ВПО «Псковский государственный университет».

При компетентностном подходе оцениваются результаты обучения, под которыми понимаются знания, умения, личностные качества, освоенные компетенции, поэтому фонд оценочных средств должен содержать не только дисциплинарные оценочные средства, но и оценочные средства, предназначенные для оценки уровня сформированности компетенций по завершении определенного этапа формирования и развития компетенций.

Виды оценочных средств

Можно выделить следующие виды оценочных средств, входящих в состав ФОС: дисциплинарные (для текущей и промежуточной аттестации), поэтапные (для промежуточной аттестации), итоговые (для государственной итоговой аттестации).

Дисциплинарные оценочные средства служат для оценки результатов обучения в рамках дисциплины / практики в период промежуточной аттестации. В фонд оценочных средств по дисциплине / практике могут быть включены: вопросы к коллоквиумам, контрольные работы, тесты, компетентностно-ориентированные задания, учебные задачи, комплексные ситуационные задания, анкеты, кейсы, проекты, диагностические методики, исследовательские задания, рефераты и т. д.

Поэтапные оценочные средства предназначены для оценки уровня сформированности компетенций по завершении определенного этапа формирования компетенции, к ним можно отнести многие из вышеперечисленных видов дисциплинарных оценочных средств, однако они должны иметь интегральный, междисциплинарный характер.

Итоговые оценочные средства включают в себя выпускную квалификационную работу, комплексные/профессиональные задания государственного экзамена и др.

Опыт поэтапной оценки результатов обучения на физико-математическом факультете ПсковГУ

На физико-математическом факультете с 2012 года осуществляется поэтапная проверка уровня сформированности компетенций студентов. На входном этапе проводится экспертная оценка и самооценка сформированности общекультурных компетенций первокурсников, диагностическое предметное тестирование и др. Участие в интернет-тестировании, проводимом НИИ мониторинга качества образования (диагностика уровня обязательной подготовки по предметам школьного курса, готовности первокурсников к продолжению обучения в вузе, интернет-тестирование), позволяет осуществить внешнюю оценку предметных компетенций и психологических особенностей студента как субъекта учебно-профессиональной деятельности. В этом случае анализ результатов тестирования даёт возможность сфокусировать внимание на результатах каждого отдельного студента, что особенно важно при реализации компетентностного подхода [3].

По окончании первого этапа (курса обучения) преимущественно проверяется уровень сформированности общекультурных компетенций, т. к. в основном их раз-

вите происходит на дисциплинах, изучаемых на первом курсе, при этом применяется технология ассесмент-центра [4].

По окончании второго этапа оценке, как правило, подлежат общепрофессиональные компетенции и некоторые профессиональные компетенции, при этом используются междисциплинарные задания ФОС.

По окончании третьего этапа обучения, после прохождения учебных практик для оценки сформированности общепрофессиональных компетенций может использоваться внешняя оценка (ФЭПО).

На четвертом курсе завершается изучение дисциплин профессионального цикла, студенты проходят производственную практику. Подтверждение достигнутых результатов обучения на данном этапе может проходить в форме защиты сформированных электронных портфолио обучающихся.

Также необходимо отметить, что на протяжении всего периода обучения у студента должна быть возможность проводить самооценку образовательных достижений с использованием оценочных средств, размещенных на портале дистанционного обучения или в локальной сети университета [3, 5].

О подходах к формированию фонда оценочных средств по образовательной программе

Рассмотрим два подхода к формированию ФОС по образовательной программе. В соответствии с первым подходом ключевым элементом ФОС являются оценочные средства, в соответствии со вторым подходом — формируемые компетенции. Проиллюстрируем эти подходы на примере ФОС для направления подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Первый подход

Структура ФОС в соответствии с этим подходом может быть следующей:

1. Титульный лист.
2. Паспорт фонда оценочных средств.
3. Матрица соответствия оценочных средств компетенциям выпускника.
4. Комплексные оценочные средства.
5. Дисциплинарные оценочные средства.

Охарактеризуем отдельные элементы ФОС.

1. Титульный лист содержит информацию об образовательной программе (направление подготовки, профиль, уровень высшего образования и др.).

2. Паспорт фонда оценочных средств основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки.

Этот раздел ФОС включает в себя две части:

- паспорт фонда комплексных оценочных средств;
- паспорт фонда дисциплинарных оценочных средств.

В первой части устанавливается соответствие между поэтапным оценочным средством и проверяемыми результатами обучения (табл. 1). Каждому оценочному средству присваивается шифр, который обозначает вид оценочного средства и его порядковый номер.

Во второй части паспорта приводится сводная таблица дисциплинарных оценочных средств для проверки результатов обучения (табл. 2).

Таблица 1

Фрагмент паспорта фонда комплексных оценочных средств

Шифр оценочного средства	Вид оценочного средства	Проверяемые результаты обучения
АЦ.3	Ассесмент-центр «Экскурсия по улицам Пскова»	ОК-5, ОК-6, ОК-7
АЦ.4	Ассесмент-центр «Гид первокурсника»	ОК-5, ОК-6, ОК-7
Т. 1	Полидисциплинарный тест: математика, компьютерные науки, теоретическая механика	ОПК-1
Т.2.	Полидисциплинарный тест по математике	ОПК-1 ПК -1, ПК-2, ПК-3
КОЗ.1	Компетентностно-ориентированные задания Математический анализ, фундаментальная и компьютерная алгебра	ОПК-1 ПК -1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
КОЗ.3	Компетентностно-ориентированные задания Теория вероятностей и математическая статистика, стохастический анализ	ОПК-1 ПК -1, ПК-2, ПК-3
ЭП	Электронное портфолио	ОК-1 — ОК-9, ОПК-1 — ОПК-7, ПК-1 — ПК11

Таблица 2

Фрагмент паспорта фонда дисциплинарных оценочных средств

Шифр оценочного средства	Дисциплина	Проверяемые результаты обучения
МА.1-3	Б1.Б8 Математический анализ	ПК-2, ПК-3
МА.4		ПК-1, ПК-2, ПК-5
ФА.1	Б1.Б9 Функциональный анализ	ОПК-1
ФА.2		ПК-3, ПК-4
КА.1	Б1.Б10 Комплексный анализ	ОПК-1, ПК-3
ФиКА.1-2	Б1.Б11 Фундаментальная и компьютерная алгебра	ПК-1, ПК-2, ПК-3
ФиКА.3		ПК-4
Т ФиКА.1		ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
АГ.1-6	Б1.Б.12 Аналитическая геометрия	ПК-2, ПК-3
ДГГ.1	Б1.Б.13 Дифференциальная геометрия и топология	ПК-2
ДГГ.2		ПК-3

3. Матрица соответствия оценочных средств компетенциям выпускника.

В данном разделе представлены сводные таблицы, в которых устанавливается соответствие между оценочными средствами и компетенциями, которые можно с помощью этих средств проверить. В таблице 3 показан фрагмент матрицы соответствия оценочных средств общекультурным компетенциям выпускника. Подобные матрицы создаются также для общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Матрица соответствия позволяет определить, какие компетенции можно проверить с помощью выбранного оценочного средства.

Фрагмент матрицы соответствия оценочных средств
общекультурным компетенциям выпускника

Шифр	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9
АЦ 1									
АЦ 2									
ИЯ.1									
Т И.1									
И.1									
Т Ф.1									
Т_ПП_1									
МХК.1									
КИ ГМ.1									
ФК-1									
Т БЖ.1									

4. Комплексные оценочные средства.

В этом разделе содержатся оценочные средства, каждое из которых позволяет оценить уровень сформированности нескольких компетенций. К таким оценочным средствам можно отнести полидисциплинарные тесты, оценочные средства, используемые для проверки сформированности общекультурных компетенций студентов первого курса в ходе проведения ассесмент-центра, компетентностно-ориентированные задания. Ниже приводятся примеры комплексных оценочных средств. Все приведенные в статье примеры оценочных заданий взяты из фонда оценочных средств для направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» и размещены с согласия авторов заданий.

Пример 1.

Шифр оценочного средства: АЦ.3.

Вид оценочного средства: ассесмент-центр.

Название оценочного средства: Экскурсия по улицам Пскова.

Возможности использования: входной контроль, промежуточная аттестация.

Оцениваемые результаты обучения: общекультурные компетенции (ОК):

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и к самообразованию (ОК-7).

Содержание оценочного средства

1. Групповая дискуссия.

Обсуждение проблемы: как привлечь внимание общественности к проблемам сохранения исторического наследия.

Вопросы к групповой дискуссии:

- Считаете ли вы проблему сохранения культурного наследия актуальной?
- Как вы, ваши родные, друзья относитесь к культурному наследию? Знаете ли вы людей, активно интересующихся культурным наследием и его сохранностью?
- Нужно ли привлекать внимание общественности к проблемам сохранения культурного наследия? Если да, то как? Если нет, то почему?
- Знаете ли вы примеры сохранения памятников или их разрушения?
- Нужно ли сохранять памятники тем личностям, событиям, отношению к которым изменилось?
- Как вы считаете, нужно ли старые полуразрушенные здания в Пскове консервировать, реставрировать и т. п. или лучше их снести и построить на их месте новые дома, объекты, полезные людям?
- Что делалось в вашей школе, что нужно делать для воспитания у учащихся интереса и бережного отношения к культурному наследию?

2. *Экскурсия по достопримечательностям города Пскова*

Задание:

Уважаемые первокурсники!

Вам необходимо разработать экскурсию по одной из улиц города Пскова. Представление разработанной экскурсии состоится в аудитории ... через 3,5 часа.

Примерный план действий:

- 1) придумать название экскурсии;
- 2) из предложенного списка достопримечательностей выбрать объекты для экскурсии (один объект на каждого участника группы);
- 3) подобрать интересную и содержательную информацию об улице и по каждому объекту, подчеркнуть их уникальность и значимость в историко-культурном наследии Пскова;
- 4) составить маршрутный лист;
- 5) подготовить фото-, видеоматериалы (каждый участник группы запечатлевается на фоне выбранного им объекта);
- 6) представить разработанную экскурсию (в представлении экскурсии должны участвовать все члены группы, продолжительность выступления — около 20 минут).

Технология оценивания: студенты делятся на малые группы, каждая группа получает задание, время выполнения задания — 210 минут. По истечении времени группы представляют результаты своей работы.

Критерии оценивания (в таблице 4 приведён фрагмент оценочного листа, подробнее см. [4]).

Фрагмент оценочного листа

Проверяемые результаты обучения	Уровни сформированности компетенций		
	Высокий уровень	Достаточный уровень	Необходимый уровень
Способность к коммуникации в устной форме на русском языке для решения задач межличностного взаимодействия (ОК-5)	Выступление логично выстроено	Выступление в основном логично	Выступление не всегда логично
	Манера изложения материала удерживает внимание аудитории	Привлекает внимание аудитории большую часть времени	Выступление слабо привлекает внимание аудитории
	Речь четкая, грамотная	Речь в основном четкая, грамотная	Речь не всегда четкая, грамотная, имеются слова-паразиты и т. д.

*Пример 2.**Шифр оценочного средства:* КОЗ_2.*Вид оценочного средства:* Компетентностно-ориентированное задание.*Дисциплины:* математический анализ, аналитическая геометрия.*Возможности использования:* промежуточная аттестация, 2 курс.*Оцениваемые результаты обучения:* общепрофессиональные и профессиональные компетенции (ОПК, ПК):

– готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1);

– способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1);

– способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2);

– способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3);

– способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-5);

Содержание оценочного средства

Задано дифференциальное уравнение $4xdx + 9ydy = 0$.

1. Изобразите интегральную кривую дифференциального уравнения, удовлетворяющую условию задачи Коши $y(0) = 2$.

2. Определите тип кривой, постройте ее.

3. Найдите координаты фокусов и уравнения директрис, постройте их.

4. Вычислите расстояние между директрисами.

5. Найдите уравнение касательной к кривой в точке $M_0 \left(\frac{3\sqrt{2}}{2}; \sqrt{2} \right)$.

6. Найдите уравнение прямой, проходящей через M перпендикулярно касательной.

7. Найдите уравнение прямой, проходящей через точку $Y_0(1; -V2)$ параллельно касательной.

5. Дисциплинарные оценочные средства

В данном разделе ФОС по каждой изучаемой дисциплине представлены задания для оценивания результатов обучения по дисциплине. Для каждого задания приводится формулировка, указываются шифры проверяемых компетенций, методические пояснения к использованию задания, критерии оценивания уровня сформированности компетенции.

Рассмотрим примеры оценочных средств.

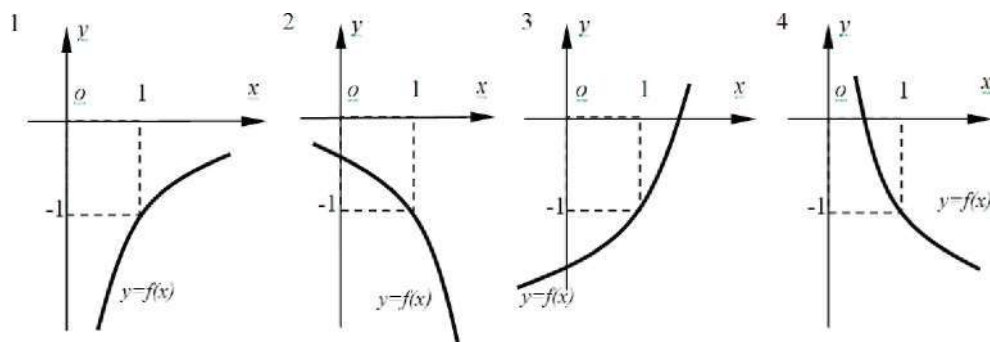
Пример 3.

Задание МА.2

Дисциплина Б1.Б8 Математический анализ

Компетенции: ПК-2, ПК-3

Укажите номер рисунка, на котором изображён график функции, удовлетворяющей условиям $f'(1) < 0$; $f''(1) > 0$. Перечислите теоретические положения, на основании которых Вы сделали выводы.



Процедура оценки компетенций: Время выполнение задания — 2 минуты. Студенты работают самостоятельно. После выполнения задания со студентом проводится собеседование по содержанию выполненной работы.

Критерии оценивания компетенций (приведены в таблице 5).

Таблица 5

Компетенция	Освоена	Освоена частично	Не освоена
ПК-2	Выбран правильный ответ	Указано два рисунка, один из которых — правильно	Задание выполнено неверно или не выполнено
ПК-3	В процессе собеседования студент свободно комментирует выполнение задания, отвечает на поставленные вопросы	В процессе собеседования студент в основном комментирует выполнение задания, отвечает не на все поставленные вопросы	Студент не может прокомментировать выполнение задания

Пример 4.

Задание ЕНКМ.1

Дисциплина Б1.В.ДВ.3 Естественнонаучная картина мира.

Компетенции: ПК-8.

Текст задания

Прокомментируйте предложенную информацию, статью из Интернета или СМИ для детской и взрослой аудитории и найдите физические ошибки.

Выдержка из статьи «Заслужила ли микроволновка публичную казнь?» (Псковская провинция, 14 октября, 2010 г.).

Принцип работы микроволновки таков. Магнетрон с каждой новой волной меняет заряд электронов с положительного на отрицательный. Эти изменения полярности происходят миллионы раз в секунду. Молекулы пищи, особенно молекулы воды, также имеют положительно и отрицательно заряженные частицы. Микроволны проникают в продукты и вызывают электромагнитные колебания молекул воды со сверхвысокой частотой, а возникающее при этом трение влечет за собой повышение температуры, что, в свою очередь, и способствует приготовлению пищи.

Критерии оценивания компетенций (приведены в таблице 6).

Таблица 6

Компетенция	Освоена	Освоена частично	Не освоена
ПК-8	В процессе выступления студент свободно комментирует статью для разных возрастных категорий, находит все физические ошибки, отвечает на все поставленные вопросы	В процессе выступления студент в основном комментирует статью для разных возрастных категорий и/или находит не все физические ошибки и/или отвечает не на все поставленные вопросы	Студент не может прокомментировать статью

Пример 5.

Задание СА.3

Дисциплина Б1.Б.15 Стохастический анализ

Компетенции: ПК-3, ПК-8

Текст задания

Вероятность появления некоторого события А при каждом из 2000 независимых испытаний постоянна и равна 0,002. С помощью, какой формулы нужно определять вероятность того, что событие появится ровно 5 раз? Ответ обоснуйте.

Ответ: формулы Пуассона $P = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$ где $k = 5, \lambda = 2000 \cdot 0,002 = 4$.

Решение: Представленная задача относится к схеме Бернулли и может быть решена по формуле биномиального закона, однако для больших значений числа испытаний и малых значений вероятности события А используется либо формула Лапласа, либо формула Пуассона. Поскольку параметр $\lambda = 4 < 10$, то используется формула Пуассона.

Критерии оценивания:

Компетенция считается освоенной, если студент дал правильный и содержательный ответ на вопрос.

Компетенция считается частично освоенной, если студент дал неполный ответ на вопрос (не аргументировал выбора формулы).

Компетенция считается неосвоенной, если студент дал неправильный ответ на вопрос.

Второй подход

Рассмотрим структуру ФОС в соответствии с этим подходом к его формированию. Для каждой компетенции из фондов оценочных средств по дисциплинам отбирались задания, с помощью которых можно проверить уровень сформированности этой компетенции.

Структура ФОС по направлению подготовки «Математика и компьютерные науки» по второму подходу имеет следующий вид:

1. Титульный лист.
2. Паспорт фонда оценочных средств.
3. Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций.
 - 3.1 Общекультурные.
 - 3.2 Общепрофессиональные.
 - 3.3 Профессиональные.

Остановимся на характеристике третьего раздела ФОС. Для примера выберем профессиональную компетенцию ПК-1 «способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области». В соответствии с учебным планом, эта компетенция формируется на следующих дисциплинах.

1 курс

- Б1.Б.12 Аналитическая геометрия.
- Б1.В.ОД.5 Технология программирования и работы на ЭВМ.

2 курс

- Б1.Б.8 Математический анализ.
- Б1.Б.11 Фундаментальная и компьютерная алгебра.
- Б1.Б.17 Дифференциальные уравнения.
- Б1.Б.18 Основы компьютерных наук (математическое моделирование, базы данных, операционные системы).
- Б1.В.ОД.6 Законы сохранения в физике.

3 курс

- Б1.Б.8 Математический анализ.
- Б1.Б.10 Комплексный анализ.
- Б1.Б.13 Дифференциальная геометрия и топология.
- Б1.Б.15 Стохастический анализ.
- Б1.В.ОД.9 Теория чисел.
- Б1.В.ОД.10 Математическая статистика.
- Б1.В.ОД.15 Инструментальные средства программирования.

4 курс

- Б1.Б.16 Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках.
- Б1.В.ОД.11 Методы оптимизации.

Для оценивания уровня сформированности данной компетенции из фонда оценочных средств можно выбрать следующие задания:

Пример 6.

Задание ТП.2

Дисциплина Б1.В.ОД.5 Технология программирования и работы на ЭВМ.

В ходе наблюдений по биологии были получены результаты численности мух и пауков в некотором ареале обитания, разделенном на n m секторов. Данные представлены в виде двух таблиц: численность мух и численность пауков. Необходимо проанализировать, насколько взаимосвязано число пауков с числом мух, в среднем по таблице.

Пример 7.

Задание ТП.3

Дисциплина Б1.В.ОД.5 Технология программирования и работы на ЭВМ.

Задача: В n -мерной таблице Пифагора посчитать сумму чисел, которые делятся на 7, учитывая переместительный закон.

Пример 8.

Задание МА.4

Дисциплина Б1.Б.8 Математический анализ.

Вычислите массу плоской неоднородной пластинки, если она ограничена линиями $y = x$, $x = 2$, $y = 2x$, $x = 4$ и плотность распределения массы задана функцией

$$\rho(x, y) = \frac{y}{x}.$$

Пример 9.

Задание ФиКА.1

Дисциплина Б1.Б.11 Фундаментальная и компьютерная алгебра

Дан многочлен $f(k) = k^6 - 5k^5 + 12k^4 - 10k^3 - 39k^2 + 95k - 150$.

Найдите все корни многочлена, если известно, что $f(1 - 2\epsilon) = 0$. Укажите сумму всех корней. Укажите сумму всех действительных корней.

Приведите разложение многочлена на неприводимые многочлены над полем действительных чисел.

Приведите собственные делители многочлена над полем рациональных чисел.

Перечислите теоретические положения, на основании которых Вы сделали выводы.

Пример 10.

Задание ФиКА.2

Дисциплина Б1.Б.11 Фундаментальная и компьютерная алгебра.

Блиц-опрос.

Привести пример многочлена приводимого/неприводимого над полем \mathbb{C} , \mathbb{R} , \mathbb{Q} .

Приведите пример многочлена, для которого вывод о неприводимости можно сделать по критерию Эйзенштейна.

Назовите наименьшую степень многочлена над полем действительных чисел, имеющего два различных мнимых корня / Назовите наименьшую степень многочлена над полем действительных чисел, имеющего два одинаковых мнимых корня.

Если многочлен не имеет корней в данном поле, то он в нем неприводим. Сделайте вывод о верности утверждения над полем комплексных/действительных/рациональных чисел.

Многочлен 3 степени над полем рациональных чисел не имеет корней. Можно ли сделать вывод о его неприводимости над этим полем?

Пример 11.

Задание ДУ.1

Дисциплина Б1.Б.17 Дифференциальные уравнения.

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Составьте линейное однородное дифференциальное уравнение, зная корни его характеристического уравнения $k_1 = 1 + 2i$, $k_2 = 1 - 2i$, $k_3 = -3$, $k_4 = 2$.

Запишите решения этого дифференциального уравнения, соответствующие корням характеристического уравнения.

Запишите общее решение этого дифференциального уравнения.

Пример 12.

Задание ОКН.2

Дисциплина Б1.Б.18 Основы компьютерных наук (математическое моделирование, базы данных, операционные системы).

Задача: На карте района расположены три крупных населенных пункта: A , B , C и три деревеньки D , E , F . Расстояния между крупными населенными пунктами неизвестно. Но известны следующие расстояния: $AE = m$, $BF = n$, $CD = k$, также известно следующее: $AD = DB$, $BE = EC$, $AF = FC$.

Необходимо построить математическую модель, при помощи которой при разных введённых значениях m , n , k , определялись расстояния между крупными населенными пунктами.

Пример 13.

Задание ЗС.1

Дисциплина Б1.В.ОД.6 Законы сохранения в физике

Выберите правильный вариант ответа:

1. Постоянство секторной скорости планеты солнечной системы — следствие закона сохранения

- а) импульса; б) момента импульса;
- в) энергии; г) количества движения.

2. Установите соответствие между свойствами симметрии пространства - времени и законами сохранения:

- | | |
|-------------------------------|--|
| а) однородность пространства; | 1) закон сохранения энергии; |
| б) однородность времени; | 2) закон сохранения импульса; |
| в) изотропность пространства; | 3) закон сохранения электрического заряда; |
| | 4) закон сохранения момента импульса. |

Пример 14.

Задание СА.1

Дисциплина Б1.Б.15 Стохастический анализ.

1. Как определяется загрузка системы массового обслуживания (R)? Что означает, если $R > 1$?

2. На заправку поступает 2 автомобиля в минуту, заправка одного автомобиля происходит в среднем за 2 минуты. Какой вывод можно сделать о длине очереди на заправке с течением времени?

Пример 15.

Задание СА.2

Дисциплина Б1.Б.15 Стохастический анализ.

Определите, какие характеристики из 1–6 используют для классификации систем массового обслуживания, а какие являются расчётными:

- 1) количества каналов обслуживания;
- 2) пропускной способности системы;
- 3) характера ожидания заявок в очереди;
- 4) интенсивности потока заявок;
- 5) интенсивности потока обслуживания;
- 6) наличия или отсутствия очереди.

Пример 16.

Кейс-задание КЗ_МС.1.

Дисциплина Б1.В.ОД.10 Математическая статистика.

При стрельбе по мишени спортсмен попадает 6 раз из 10. На соревнованиях стрелок производит 3 выстрела. Осуществите прогноз результатов соревнований, ответив на следующие вопросы:

Какой может быть результативность стрельбы спортсмена на соревнованиях? Сколько в среднем можно ожидать попаданий у спортсмена? Каковы шансы у спортсмена пройти во второй тур, если для этого необходимо попасть в мишень не меньше двух раз?

Задание 1.

1.1. Укажите область математических знаний, которая может быть использована при решении данного мини-кейса:

- а) математический анализ;
- б) теория вероятностей;
- в) линейная алгебра;
- г) аналитическая геометрия;
- д) дискретная математика.

1.2. Укажите понятия, которые необходимы для осуществления прогноза:

- а) достоверное событие;
- б) случайная величина;
- в) вероятность;
- г) закон распределения случайной величины;
- д) функция распределения случайной величины;
- е) многоугольник распределения вероятностей;
- ж) математическое ожидание;
- з) дисперсия, среднее квадратическое отклонение;
- и) вариационный ряд.

Задание 2.

2.1. Укажите случайную величину, рассматриваемую в задаче, и ее значения. Определите вид случайной величины.

Случайная величина: количество попаданий. Значения случайной величины: 0, 1, 2, 3. Случайная величина — дискретная.

2.2. Укажите формулу, по которой находится вероятность наступления значения случайной величины:

- а) формула Бернулли;
- б) классическое определение вероятности;
- в) формула Пуассона;
- г) теоремы суммы и произведения вероятностей.

2.3. Укажите вид закона распределения случайной величины:

- а) равномерное распределение;
- б) нормальное распределение;
- в) биномиальное распределение;
- г) распределение Пуассона.

Задание 3.

Решите задачу построив соответствующую математическую модель. Сделайте прогноз. Математическая модель результативности стрельбы спортсмена на соревнованиях — закон распределения дискретной случайной величины.

Пример 17.

Задание ИСП-1

Дисциплина Б1.В.ОД.15 Инструментальные средства программирования

Напишите макрос MS Excel, отмечающий цветом отрицательные числа в выделенном диапазоне ячеек.

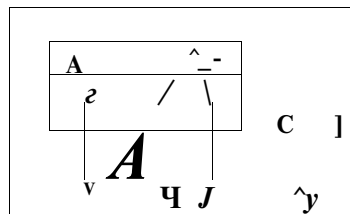
Пример 18.

Задание ДМ.1

Дисциплина Б1.Б.16 Дискретная математика, математическая логика и их приложения в информатике и компьютерных науках

1. На диаграмме изображены множества А, В, С. Заштрихуйте на ней следующие множества:

- а) $(A \setminus C) \cup (B \cap C)$;
- б) $(B \setminus C) \cap (A \setminus C)$.



2. Указать свойства следующих бинарных отношений:

а) a — «иметь одинаковые высоты» на множестве всех трапеций плоскости;

б) β — на множестве натуральных чисел: $x/3y$ о $x = y^3$;

в) ρ — на множестве всех подмножеств универсального множества: $x \rho y$ о $x \subset y$.

Укажите, какие из представленных отношений являются отношениями эквивалентности.

3. Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

4. Найти суперпозицию функций: $f \circ \psi$, где $f(x) = e^x$, $\psi(y) = \ln(3 + y)$,

$\psi\left(y, \frac{\cos(y)}{\sin(z)}\right)$ и построить схему из функциональных элементов, реализующую эту функцию.

Пример 19.

Задание МО.11

Дисциплина Б1.В.ОД.11 Методы оптимизации.

Собственные средства банка в сумме с депозитами составляют 150 млрд рублей. Часть средств, не менее 50 млрд рублей, должны быть размещены в кредитах, не менее 40 % составляют ценные бумаги. Доходность от кредитов и ценных бумаг составляет 15 % и 10 %. Распределить средства между кредитами и ценными бумагами, чтобы банк получил максимальный доход. Изменится ли соотношение между кредитами и ценными бумагами, если доходность ценных бумаг увеличится в два раза? Какова будет доходность в этом случае?

Ответ: Оптимальное вложение в первом случае — 90 млрд рублей в кредиты и 60 млрд рублей в ценные бумаги, прибыль составляет 19,5 млрд рублей. Во втором случае оптимальное вложение — 50 млрд рублей в кредиты и 100 млрд рублей в ценные бумаги, прибыль составляет 27,5 млрд рублей.

Выводы

Таким образом, использование фонда оценочных средств по образовательной программе позволяет более эффективно проводить оценивание достигнутых результатов обучения. Мы понимаем, что формирование фонда оценочных средств по образовательной программе является сложной, многокомпонентной задачей. В статье рассмотрены два подхода к формированию фонда оценочных средств по образовательной программе. В случае первого более обозрим весь перечень оценочных средств, которые можно использовать для оценки результатов обучения, в случае второго подхода ФОС более удобен, когда для проверки выбираются отдельные результаты обучения, а уже для них из ФОС подбираются соответствующие оценочные средства.

Литература

1. Ефремова Н. Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании: Учебное пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010. 216 с.
2. Ефремова Н. Ф. Технологии проектирования ФОС [Электронный ресурс]: URL: http://education.sfedu.ru/docstation/com_content.article/3/efremova_proektirovanie_fos.pdf
3. Медведева И. Н., Мартынюк О. И., Панькова С. В., Соловьева И. О., Шинкарева А. А. Самооценка сформированности компетенций студентов первого курса физико-математического факультета в условиях реализации ФГОС ВПО // Вестник Псковского государственного университета. Серия «Естественные и физико-математические науки». Выпуск 1. Псков: Псковский государственный университет, 2012. С. 129-146.
4. Медведева И. Н., Мартынюк О. И., Панькова С. В., Соловьева И. О. Использование технологии ассессмент-центра для оценки общекультурных компетенций студентов физико-математического факультета // Вестник Псковского государственного университета. Серия «Естественные и физико-математические науки». Выпуск 4. Псков: Псковский государственный университет, 2014. С. 123-135.

5. Медведева И. Н., Мартынюк О. И., Панькова С. В., Соловьева И. О. Использование электронной информационно-образовательной среды вуза для сопровождения студентов в процессе освоения образовательных программ // Society, Integration, Education. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume I, May 22nd–23rd, 2015. Rēzekne: Rēzeknes Aug-stskola, 2015. P. 255–264.

Об авторах

Медведева Ирина Николаевна — кандидат физико-математических наук, доцент, декан, физико-математический факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: min_54@mail.ru

Мартынюк Оксана Ивановна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики обучения математике, физико-математический факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: moi71@mail.ru

Панькова Светлана Витиславовна — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, физико-математический факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: psvvit@mail.ru

Соловьева Ирина Олеговна — кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой математики и методики обучения математике, физико-математический факультет, Псковский государственный университет, Россия.

E-mail: solov_io@mail.ru

I. Medvedeva, O. Martynyuk, S. Pan'kova, I. Solovyova

ON APPROACHES TO THE FORMATION OF THE FUND OF ASSESSMENT TOOLS FOR THE EDUCATIONAL PROGRAM

Relevance of the topic is determined by the need to ensure the quality of training of students and graduates; the development of objective procedures of assessment of their knowledge, skills and competencies; formation of the fund of assessment tools for interim and final state certification. This paper presents the experience that was collected by the research and teaching staff of the Faculty of Physics and Mathematics of Pskov State University in process of the formation of the fund of assessment tools for an educational program (with the program for the area of training 02.03.01 Mathematics and Computer Science used as the example).

Key words: *assessment tools, learning outcomes, the fund of assessment tools, the quality of education.*

About the authors

Dr. **Irina Medvedeva**, Associate Professor, Head of the Faculty of Physics and Mathematics, Pskov State University, Russia.

E-mail: min_54@mail.ru

Dr. **Oxana Martynyuk**, Associate Professor, Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Pskov State University, Russia.

E-mail: moi71@mail.ru

Dr. **Svetlana Pan'kova**, Associate Professor, Department of Physics, Pskov State University, Russia.

E-mail: psvvit@mail.ru

Dr. **Irina Solovyova**, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Pskov State University, Russia.

E-mail: solov_io@mail.ru